SULLO SVILUPPO DEI CUORI LINFATICI

E DEI

DOTTI TORACICI NELL'EMBRIONE DI POLLO

NOTA

DEL

Prof. LUIGI SALA

Roma — Tip. Fratelli Pallotta.

DALL' ISTITUTO ANATOMICO DELLA L. UNIVERSITÀ DI FERRARA

SULLO SVILUPPO DEI CUORI LINFATICI

E DEI

DOTTI TORACICI NELL' EMBRIONE DI POLLO

NOTA

DEL

Prof. LUIGI SALA

(Tavole 13 e 14)

Nella storia del sistema linfatico in generale, la parte che riguarda i linfatici degli uccelli costituisce, si può dire, un capitolo a sè. L' anatomia dei linfatici era già in gran parte nota nell' uomo e nei mammiferi ed all' incontro, per quanto si riferisce agli uccelli, scarseggiavano le notizie su questo argomento; cosicchè ancora alla fine del secolo scorso ed ai primi di questo, non tutti erano convinti dell' esistenza di un sistema linfatico anche in questa classe di vertebrati e molti ammettevano ancora, per gli uccelli, la dottrina Galenica dell' assorbimento intestinale per le vene.

Di quest'erronea opinione non era però il Mascagni (*) che, nei *Prolegomena* del suo trattato classico sui linfatici, mostra chiaramente di credere che tutti gli animali siano provveduti di sistema linfatico e cita a questo proposito le ricerche ed i risultati di Hewson pubblicati nel 1678 (1). Ed è precisamente quest'Autore che dev' essere considerato come lo scopritore dei linfatici negli uccelli. Le scarse osservazioni eseguite prima di lui erano rimaste isolate e sconosciute: così

(*) P. MASCAGNI. *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et Ichnographia.* Senis. Ex typographia Pazzini Carli 1787. A pag. 2 dei « *Prolegomena* » Mascagni dice: « Hoc vasorum genere Quadrupedes, Amphibia, Pisces et Aves donantur: hoc forsan alia Animalia corde et vasis sanguineis destituta; forsan et vegetabilia ».

Schwammerdam (*) nel 1676 aveva visto qualche linfatico nella gallina, Jacobeus (*) nel 1677-79 ne descrisse uno nella gallina, Lang (*) nel 1704 un altro nel tacchino ed Hunter (**) parla anche di ghiandole linfatiche nel collo del cigno.

Hewson pel primo descrive e figura i linfatici del collo e del tronco di una oca, accenna all'esistenza di due condotti toracici negli uccelli e nota come in ciò questi si differenzino dall'uomo e dai quadrupedi (mammiferi) che ne hanno uno solo: ricorda come negli uccelli non esistano ghiandole linfatiche se non al collo, e, per quanto la figura che accompagna il suo lavoro non sia molto dimostrativa, tuttavia i reperti ottenuti restano a dare a questo autore il vanto della scoperta dei linfatici negli uccelli. La quale scoperta volle il Monro (2) attribuire a sè con una pubblicazione comparsa due anni più tardi del lavoro di Hewson, ma contro queste pretese lo stesso Hewson si levò rivendicando la priorità dei risultati (3).

Ma anche le osservazioni di Hewson e di Monro ebbero allora poco seguito e bisogna venire fino al 1810 per trovare un Autore, il Tiedemann (4) che, in un trattato « sull' Anatomia e Storia Naturale degli uccelli » dedichi un capitolo al sistema linfatico di questi vertebrati; ed è a meravigliare come, ancora qualche anno dopo questa descrizione abbastanza completa del Tiedemann, il Magendie (5) abbia potuto mettere in dubbio l' esistenza di vasi linfatici nel tronco e negli arti degli uccelli, limitandone la presenza al collo dove, soltanto nell'oca e nell'anitra, era riuscito a riscontrarne traccia.

Un fatto importante riguardo ai linfatici degli uccelli, venne scoperto alcuni anni più tardi dal Fohmann (6). È a notarsi che a quell' epoca era ancora molto viva fra gli anatomici la discussione intorno alle comunicazioni dei vasi linfatici colle vene; era noto lo sbocco del canal toracico e della grande vena linfatica nel punto di congiunzione della vena succlavia colla vena giugulare, ma oltre a questa comunicazione, da tutti ammessa, alcuni Autori ne ammettevano altre molte per es. colla v. porta, colla v. epigastrica, colla v. azygos e, quel che è più strano, ammettevano che in tutte le ghiandole linfatiche avvenisse questa comunicazione diretta fra vene e vasi linfatici. È bene ricordare che fra gli oppositori a questa erronea dottrina, insieme col Soemmering e col Cruikshank, furono anche il Mascagni prima e più tardi il Panizza.

Il Fohmann, all' incontro, (come del resto anche il Tiedemann (***)) fu uno dei più convinti sostenitori delle comunicazioni molteplici fra sistema linfatico e venoso e, ricercando colle iniezioni dei linfatici nei varii animali, dei fatti che venissero in appoggio al suo modo di vedere, scoprì nella *poiana* (****) che iniettando

(*) Citati da Tiedemann.

(**) Citato da Hewson.

(***) Vedi la prefazione che quest' autore fa al lavoro citato del Fohmann (6).

(****) Il Fohmann riscontrò il fatto suesposto nel *Mäuse-Bussard* che è la nostra *poiana* (*Buteo vulgaris*).

un linfatico della parte esterna della coscia, il mercurio passava da questo vaso a riempire le vene renali. Egli non indagò in modo speciale le particolarità colle quali poteva verificarsi questo passaggio ed, accennando al linfatico in questione, dice semplicemente: « Sie begiebt sich bis zum Hüftbeinausschnitt und mündet, ohne mit anderen Saugadern Verbindungen einzugehen, in einen vom Steiss kommenden Blutaderzweig ein, durch den das Quecksilber zu den Nierenvenen gelangte ». Ad ogni modo, generalizzando, egli portò innanzi questo suo reperto come un grande argomento a sostegno della sua opinione.

Lo stesso fatto confermò alcuni anni più tardi il Lauth (7) nell'oca, ma neanche quest'autore approfondì meglio la questione circa il modo col quale avviene la comunicazione ed ammette un passaggio diretto. La stessa comunicazione diretta fra linfatici dell'intestino e vene renali nell'oca ammette e disegna il Lippi (8), in una memoria rimasta celebre per i molti errori in essa contenuti e per un certo premio che ciò non ostante ottenne dall'Accademia di Francia.

Fu il Panizza (9) che, ripetendo le iniezioni dei linfatici nell'oca, vide esattamente come si compie questa comunicazione. Egli descrive pel primo un plesso linfatico, cui dà il nome di *Crociato*, situato in un un punto che, « riferito alla colonna vertebrale, corrisponde un poco prima dell'articolazione del coccige col sacro » ed al quale giungono i linfatici dell'intestino retto e del mesoretto, altri dell'interno della pelvi, dei muscoli interni ed esterni del bacino (e con questi ultimi sono collegati i linfatici dell'estremità posteriore) e quelli della parte posteriore dei reni. Dallo stesso plesso partono: anteriormente due linfatici che scorrono ai lati dell'arteria sacrale e, dopo vario decorso, concorrono a comporre il dotto toracico destro; e dai lati, sì a destra che a sinistra, parte un grosso vaso linfatico « il quale, allontanandosi e portandosi all'esterno, scorre fra alcuni vasi venosi e, dopo il tragitto di due o tre linee, si divide in due; altre fiate indiviso sorte dalla pelvi da due fori sacrali posteriori e così, giunto all'esterna e posteriore parte del sacro, ai lati delle apofisi spinose, sotto il muscolo caudale superiore, tra esso ed il grande flessore della gamba, dopo il decorso di una linea, indiviso o diviso in due sì alla destra che alla sinistra parte, mette foce in una vescichetta linfatica, presentando allo sbocco una valvola che lascia libero l'ingresso al mercurio nella vescichetta e ne impedisce il regresso. Queste due vescichette linfatiche della grandezza di un ordinario grano di fava alquanto allungato, col massimo diametro dall'innanzi all'indietro, si trovano sul dorso dell'oca nella docciatura sacrale la ove si unisce il coccige al sacro..... Queste vescichette linfatiche tanto anteriormente che posteriormente comunicano con un vaso venoso, il posteriore dei quali mette foce in una vena che deriva dalla coda e dalla cloaca, la quale, per mezzo di tre venuzze, passa pe' fori sacrali ed adunate entro la pelvi in una, sboccano nella diramazione della piccola meseraica penetrante nel rene corrispondente. Il ramo venoso anteriore di ciascuna vescichetta, scorrendo sotto il muscolo caudale superiore, dopo il tragitto di alcune linee, diviso o no, passa

per un foro sacrale nella pelvi e subito, retrocedendo un poco, sbocca nella suddetta diramazione della piccola meseraica..... Cosicchè il mercurio dal plesso crociato si fa strada per un rametto o due nelle linfatiche vescichette alla regione sacrale, ed empiutele, passa nelle loro vene le quali, versano il metallo nelle vene renali, epperciò s' intende come tosto apparisca l' iniezione nelle vene del ventre e nella piccola meseraica » (l. c. pag. 65).

Due anni più tardi, il Fohmann (9) senza ricordare la scoperta del Panizza (10), accenna brevemente, nell'oca, a queste vescicole o dilatazioni, com'egli le chiama, ritenendole rudimenti di ghiandole linfatiche.

I cuori linfatici degli uccelli trovarono poi nello Stannius (11) il loro illustratore. Questi ne dimostrò la presenza nelle Gralle (*Cicogna*), nei Ratiti (*Strutio camelus* e *Casuarius*) e negli uccelli acquatici (oltre all' oca, nel *Cigno*, nel *Colymbus* e, quantunque incompletamente, nell' *Alca*) e vide che essi sono sempre provveduti di una parete muscolare a fibre striate, talora robustissima come nello struzzo e nel casuarius, tal'altra appena appena accennata come nell'oca e nel cigno e si presentano ora isolati in mezzo ad uno strato più o meno abbondante di grasso (cicogna), ora invece riuniti all' os ilei mediante le stesse fibre muscolari delle pareti che vanno ad inserirsi ad un prolungamento posteriore di quest'osso ed all'apofisi trasversa della 1ª vertebra caudale (struzzo). Quanto ai rapporti di questi organi coi vasi linfatici e venosi, le osservazioni di Stannius sono scarse: egli si limita ad affermare che, in tutti gli uccelli esaminati, si aprono nella cavità dai cuori numerosi vasi linfatici ed una vena che è in rapporto colla vena cava.

I risultati di queste ricerche di Stannius costituiscono si può dire il fondamento di tutte le descrizioni che di questi organi sono date nei trattati di anatomia comparata anche più recenti. La descrizione più estesa è quella di Gadow (12), dalla quale appare che gli organi in questione furono oggidì riscontrati in parecchie altre specie di uccelli quasi tutte però appartenenti alle gralle od ai ratiti od agli uccelli acquatici in generale: il loro volume varia, come varia lo spessore delle pareti; la loro cavità è spesso attraversata da trabecole carnose, tese da una parete all' altra ed in corrispondenza dell' apertura dei linfatici e delle vene presenta delle valvole che impediscono il reflusso della linfa dal cuore nei linfatici e dalle vene nel cuore. In numero di due, questi organi sono situati uno a destra l'altro a sinistra, ai lati della colonna vertebrale, in corrispondenza delle ultime vertebre sacrali e delle prime coccigee, ravvolti in un ammasso di adipe e ricoperti in parte dal muscolo *caudalis sive coccygeus dorsalis*.

Nel pollo ed in altri gallinacei allo stato adulto i cuori linfatici erano stati ricercati invano (Stannius), come del resto anche in altri ordini di uccelli.

Questi organi non sono adunque negli uccelli largamente distribuiti: in talune specie appaiono ben sviluppati, in altre si presentano come organi rudimentali, semplici dilatazioni vescicolari, in altre ancora sembrano mancare del tutto: evi-

dentemente sono organi che in questa classe di vertebrati sono in via di regressione: essi si son ben mantenuti negli amfibi e nei rettili, stanno scomparendo negli uccelli e sono scomparsi completamente nei mammiferi.

Le nostre conoscenze su questi organi si estesero più tardi mercè le indagini di Budge (13), il quale nel 1882 dimostrò che il pollo, allo stato adulto privo di cuori linfatici, possiede invece questi organi nel periodo embrionale, durante il quale essi avrebbero una funzione molto importante nella circolazione della linfa nell'allantoide: in seguito, colla scomparsa di questa, perderebbero naturalmente una gran parte od anche tutta la loro importanza.

In una serie di ricerche sullo sviluppo del sistema linfatico nell' embrione di pollo, il Budge (14) era riuscito a dimostrare che le arterie ombelicali, sono accompagnate nel loro decorso da vasi o spazi linfatici che, ramificandosi, formano attorno al vaso sanguigno, una specie di reticolo linfatico che si spinge sino all'origine del vaso stesso dell'aorta; quivi il reticolo costituisce un plesso intricato in rapporto col dotto toracico. Budge riuscì ad iniettare questi linfatici con bleu di Prussia già verso il 10° giorno d'incubazione e vide che, in seguito a queste iniezioni, comparivano costantemente due piccole aree bluastre al dorso dell'embrione, situate all' angolo fra il bacino ed il coccige e che corrispondono a due cuori linfatici.

In base ai risultati ottenuti colle iniezioni (eseguite anche direttamente nei cuori linfatici), il Budge concluse che questi organi comunicano per mezzo di piccoli ramuscoli, generalmente in numero di 2 o 3, coi linfatici che circondano le arterie ombelicali, e per mezzo di un unica vena, *corta e facilmente lacerabile*, col ramus posterior della vena hypogastrica. Negli embrioni sezionati, il Budge studiò la forma e la posizione di questi organi, riconobbe molto esattamente la struttura delle pareti costituite da fibre muscolari simili alle fibre cardiache, descrisse le trabecole muscolari che ne attraversano la cavità e l' endotelio del quale questa è rivestita, ma nulla riferisce circa l'origine ed i primi momenti della comparsa di questi organi e circa l'epoca in cui avviene più tardi la loro scomparsa; ed a questo proposito si limita ad affermare che i cuori linfatici già esistono nell'emb. di 8 giorni, che al 10° possono essere iniettati e che il loro volume aumenta a poco a poco dal 10° al 20° giorno d'incubazione. Durante questo periodo, secondo Budge, nelle pareti dei cuori linfatici si riscontrano delle evidenti pulsazioni che si compiono, indipendentemente dalle pulsazioni dei vasi sanguigni, e che durano brevissimo tempo nell' embrione estratto dall' uovo: nell' 8° giorno si possono già contare 16 pulsazioni al minuto. In questi organi Budge non riscontrò mai traccia di sangue: li vide sempre o vuoti o ripieni di una sostanza talora trasparente, tal altra opaca, bianchiccia, che egli crede linfa: negli embrioni morti nell'uovo od in quelli non perfettamente freschi, il contenuto può assumere una tinta rossigna, ma anche in questi casi esso non contiene mai globuli rossi del sangue.

Di fronte alle scarse conoscenze che anche oggidì possediamo intorno allo sviluppo del sistema linfatico in generale, parvemi che non dovessero essere senza interesse alcune ricerche intese a studiare i primi momenti dello sviluppo dei cuori linfatici nell'embrione di pollo ed il loro modo di scomparire al termine del periodo embrionale: di più, prendendo in attento esame i risultati cui pervenne il Budge circa alle connessioni di questi organi col sistema venoso e col sistema linfatico generale, credetti che essi non potessero esser senza controllo accettati, e ciò perchè basati esclusivamente sul metodo delle iniezioni che, come ognuno sa, per le grandi difficoltà tecniche che presenta, può trarre facilmente in errore.

Ed in questo caso l'errore è tanto più facile in quanto si tratta di riempire vasi linfatici embrionali, a pareti molto lacerabili, a decorso non conosciuto e contenuti in un area poco estesa: di più anche nei casi di iniezione ben riuscita mancò al Budge il controllo dell' esame delle sezioni in serie dell' emb. iniettato. I risultati da me ottenuti riguardo alle connessioni dei C. linfatici col sistema venoso e col sistema linfatico generale, modificano sensibilmente le conclusioni sopraesposte di Budge.

*
* *

Metodi di ricerca. — Le mie ricerche furono eseguite su embrioni sezionati in serie, in molti dei quali erano stati preventivamente riempiti con una sostanza colorante i vasi sanguigni od i vasi linfatici o gli uni o gli altri nello stesso tempo. Come liquido d'iniezione pei linfatici usai il bleu di Prussia che adoperano i pittori sciolto in etere ed in essenza di trementina secondo le indicazioni fornite da Gerota (15): il rosso d'alcanna, parimenti proposto da quest' autore e sciolto nello stesso modo, diede meno buoni risultati, e ciò perchè questa sostanza si diffonde facilmente nei tessuti circostanti, impartendo a questi una colorazione più o meno viva. Per l'iniezione dei vasi sanguigni, serve bene la solita gelatina rossa al carminio o quella gialla al cromato di piombo.

L' iniezione dei linfatici si ottiene pungendo con una comune siringa di Pravaz ad ago sottile, i vasellini scoperti da Budge attorno ai vasi ombelicali (*): in quest'operazione fui però meno fortunato di Budge, non essendo riuscito ad iniettarli con piena sicurezza se non al 13°–14° giorno. Prima di quest'epoca, sin dalla 2ª metà del 10° giorno, non è cosa troppo difficile ottenere i vasi linfatici iniettati pungendo direttamente i cuori linfatici che, come osservò Budge, già a quest' epoca appaiono abbastanza chiaramente al dorso dell'emb. come due punticini chiari, risplendenti, circondati da un ammasso di adipe. Naturalmente, verso la fine del

(*) Nella sua prima nota (Centralb. f. med. Wiss., l. c. 14) il Budge parla di vasi linfatici solo attorno alle a. ombelicali ma nel lavoro in esteso (l. c. 13) dice di aver trovato questi vasi anche attorno alla vena ombelicale.

periodo d'incubazione, al 16°-17° giorno, le iniezioni riescono molto più facilmente sia dai linfatici che accompagnano i vasi ombelicali, sia direttamente dai cuori L. L'iniezione dei linfatici del pollo adulto riesce bene sì col mercurio che col liquido di Gerota.

Gli embrioni, iniettati o no, vennero fissati sino al 10°-11°. giorno nel liquido di Rabl: quelli in periodo di sviluppo più avanzato (dal 12°. al 21° giorno), come pure le estremità caudali di pulcini sino a 30-35 giorni di vita libera, furono decalcificati e fissati in acido picrico.

Per l'esatta conoscenza del decorso dei vasi e principalmente dei vasi sanguigni riuscirono di grande utilità le ricostruzioni dell'estremità caudale eseguite secondo il metodo di Born, reso alquanto più semplice dalle modificazioni di Schaper (16) le quali permettono di fare a meno di determinare il piano di definizione.

*
* *

Sviluppo dei cuori linfatici (C. L.). — I primi accenni alla formazione dei C. L. appaiono verso la metà del 7° giorno d' incubazione e la loro comparsa è strettamente legata allo sviluppo delle vene dell' estremità caudale. Già negli embrioni meno sviluppati, cioè nelle prime ore del 7° giorno, si scorgono chiaramente le vene sacrali e coccygee formate da due rami, uno dorsale e l'altro laterale, che si uniscono per costituire un tronco unico che si apre nell'estremo caudale della vena *cardinalis posterior* dello stesso lato, a quest' epoca non ancora anastomizzata con quella del lato opposto.

La formazione dei C. L. si compie in rapporto col ramo laterale delle prime 5 vene coccigee, il quale ramo si origina nel mesenchima che sta lateralmente ai miotomi caudali, fra questi e la lamina cutanea, e quindi piega medialmente ed, attraversando i *legamenta intermuscularia,* si porta verso la colonna vertebrale per incontrare il ramo dorsale ed unirsi a questo. Esaminando in serie le sezioni caudali di un emb. di g. 6 + ore 18, si scorge che nel mesenchima che sta lateralmente ai miotomi ed in corrispondenza dei rami laterali delle prime cinque vene coccygee, si vanno scavando dei piccoli spazi o fessure che ben presto entrano in comunicazione cogli stessi rami laterali venosi: si direbbe anzi che esse non sono che semplici dilatazioni, ramificazioni delle stesse vene. Queste fessure di forma irregolare, sono dapprincipio poco numerose e stanno disposte in serie lineare parallela all' asse della colonna vertebrale, corrispondentemente al punto di penetrazione di ciascun ramo venoso nel segmento intermuscolare, poi a poco a poco diventano più abbondanti e vengono a trovarsi molto vicine le une alle altre (fig. 1).

Al fine del 7° giorno (fig. 2) esse si presentano notevolmente aumentate di volume: le più grandi misurano già un diametro massimo di 200 μ. Indubbiamente molte delle piccole fessure si sono fuse insieme per dar origine a spazi più grandi: i setti mesenchimatici che prima le dividevano si sono assottigliati, si son rotti

quà e là, cosicchè gli spazi, prima divisi, han finito di comunicare fra loro irregolarmente in più punti.

Ne resta così formato un sistema di cavità molto irregolari per forma e dimensioni, comunicanti fra loro e comunicanti nello stesso tempo col ramo laterale delle prime vene coccygee. Attorno a questo sistema di cavità le cellule mesenchimatiche vanno a poco a poco addensandosi, cosicchè esso poco per volta si individualizza, per così dire, in seno al mesenchima nel quale le cavità han preso origine. Ciò si scorge già abbastanza chiaramente alla fine del 7° giorno (fig. 2), ma solo più tardi, nella seconda metà dell'8° giorno, essendosi maggiormente accentuato l'addensarsi delle cellule mesenchimatiche, l'insieme delle cavità si è trasformato in una specie di sacco che, per quanto non presenti ancora dei confini ben delineati, tuttavia spicca molto chiaramente nel mesenchima circostante (fig. 3). A quest'epoca si può dire che il C. L. è formato: esso comunica sempre coi rami laterali delle prime cinque vene coccygee, e più tardi entrerà in comunicazione anche col sistema linfatico generale.

Nella seconda metà dell'8° giorno (Emb. di g. 7 + ore 12 e di g. 8, figg. 3 e 4), i C. L. misurano in generale un diametro massimo di mm. 1,2 compreso lo spessore delle pareti che, esaminate a forte ingrandimento si mostrano ancora costituite esclusivamente da cellule mesenchimatiche allungate senza traccia di fibre muscolari (fig. 5). Le cellule che limitano direttamente le cavità del cuore si sono appiattite e trasformate in cellule endoteliali: quelle situate più perifericamente presentano una manifesta forma fusata.

Le cavità scavate nel cuore sono molto irregolari per forma e dimensioni, incompletamente divise una dall'altra per mezzo di setti o trabecole perforate qua e là e costituite anch'esse da cellule mesenchimatiche fusate: l'insieme delle cavità a quest'epoca, può esser paragonato ad una spugna a fori grandi e piccoli. Contrariamente a Budge, ho osservato che le cavità a quest'epoca contengono spesso dei globuli rossi del sangue e talora si presentano addirittura ripiene. (figg. 4 e 5).

Dall'8° fino al 15°-16° giorno i C. L. vanno gradatamente aumentando di volume: poi dal 16° giorno, al termine del periodo d'incubazione, si mantengono, per volume, inalterati. Nello stesso tempo vanno delimitandosi sempre più per l'addensarsi delle cellule mesenchimatiche, che formano loro attorno una vera parete: è a notarsi però che lo sviluppo, o meglio, l'inspessimento delle parete e l'aumento di volume non procedono di pari passo.

Nel 9° e nel 10° giorno il processo di fusione delle cavità scavate nel sacco si continua ed i numerosi setti o trabecole, che dapprima stavano tese in tutte le direzioni nell'interno del sacco, vanno facendosi sempre più scarse e sottili; cosicchè il C., già nelle prime ore del 10° giorno, viene ad assumere l'aspetto rappresentato nella fig. 6; la cavità interna misura un diametro massimo di mm. 0,7-0,9 mentre le pareti non misurano che uno spessore di 35-38 μ in media. Verso il 14°-15°

giorno, il C. L. ha raggiunto, com'ho detto, il massimo suo volume, i setti interni sono diventati scarsissimi, in molti casi non ne esistono affatto ed il C. si presenta allora come una cavità unica che misura 1,5 o 2 mm. di diametro le cui pareti invece non sono contemporaneamente inspessite, misurando sempre da 45 a 50 μ di diametro (fig. 7). Solo dopo quest'epoca, dal 17° al 21° giorno, aumenta lo spessore delle pareti (fig. 8), cosicchè nel pulcino a termine queste misurano 120-130 μ ed in taluni punti anche 200 μ di diametro (*).

Non mi fermo per ora a descrivere minutamente la struttura delle pareti ed il modo di originarsi delle fibre muscolari in queste contenute e che furono già oggetto di studio speciale per parte di Budge (13); solo ricordo che queste fibre incominciano a comparire nella seconda metà del 9° giorno, dapprima sparse senza regola nella parte addensata del mesenchima che fino a quest'epoca rappresenta la parete dei C. L., poi a poco a poco, aumentando in numero, formano uno strato unico a spessore non uniforme che avvolge tutto il sacco e che invia, nell'interno di questo, dei prolungamenti a costituire i setti. Il rivestimento endoteliale della cavità interna e dei setti sta immediatamente addossato a questa parete muscolare. Questa disposizione si mantiene fin verso il 13°-14° giorno: più tardi, essendo molto cresciute le fibre muscolari sì in numero che in volume, queste formano dei fascetti che s'intrecciano fra loro in varia direzione: i più decorrono circolarmente al cuore, ma non sono rari quelli che hanno direzione obliqua od anche longitudinale. L'insieme di essi forma un robusto strato che non sta più a diretto contatto del rivestimento endoteliale, ma che è invece diviso da questo da uno straticello di tessuto connettivale, ricco in cellule fusate, che forma un sostegno all'endotelio. Questo straticello connettivale interposto fra il rivestimento endoteliale e lo strato muscolare va facendosi sempre più manifesto verso gli ultimi giorni d'incubazione, cosicchè anche a piccolo ingrandimento la parete del sacco a quest'epoca appare manifestamente a doppio strato (fig. 8). Lo strato interno (endotelio e connettivo) per qualche tempo si mantiene liscio verso la cavità interna del sacco, poi, verso il 17°-18° giorno, si solleva in pieghe o festoni non molto lunghi, ma a base larga ed a forma irregolare e quest'aspetto viene conservato sino a completa scomparsa del sacco.

Voglio ancora ricordare a questo proposito una curiosa disposizione che riscontrai in taluni embrioni dal 17° al 21° giorno: in seguito alla formazione delle pieghe ora ricordate, lo strato interno, fra piega e piega, forma degli infossamenti

(*) Nella nota preventiva (Monit. Zool. Ital. anno 10, N. 10, pag. 247) dissi che le pareti si inspessiscono sin verso il 17° giorno e poi vanno a poco a poco assottigliandosi, mentre la cavità da esse limitata continua ancora per qualche tempo ad allargarsi. L'esame di un numero maggiore di sezioni di embrioni, principalmente degli ultimi giorni d'incubazione ed anche di pulcini sino al 35° giorno di vita libera, mi ha portato a correggere quest'affermazione nel senso sopraesposto nel testo.

o diverticoli che si approfondiscono tanto da raggiungere lo strato muscolare esterno, perforarlo e far ernia alla superficie esterna di questo nel tessuto adiposo che circonda il cuore: la porzione di questi diverticoli che sporge al di fuori dello strato esterno muscolare si dilata alquanto e restano cosi formate quà e là delle piccole vesciche aderenti alla superficie esterna del C. L. e la cui cavità comumunica colla cavità di questo, per mezzo di uno stretto condotto che attraversa lo strato esterno muscolare del cuore. Riscontrai la prima volta queste vescicole in un emb. di g. 17 in cui i C. L. erano stati iniettati, e dubitai ch' esse potessero essere una formazione anomala dovuta alla pressione del liquido iniettato: più tardi le riscontrai anche più manifeste in embrioni di 18 giorni ed in pulcini a termine non iniettati, ed esse devono quindi esser ritenute come una disposizione normale. La loro parete è molto sottile e formata da uno strato endoteliale attorno al quale stanno raccolte scarse cellule connettive fusate: alcune sono relativamente piccole (75–80μ di diametro), altre enormi (220–250 μ) e queste ultime perdono in generale la loro forma rotondeggiante tipica per allungarsi alquanto a fiasco. Non vidi però mai la loro sottile parete in qualche punto mancante, in modo da lasciar credere che queste vescicole col loro condotto rappresentino delle vere aperture o boccucce nella parete del cuore.

Seguendo lo sviluppo delle pareti dei C. L., si scorge che quando l'addensarsi delle cellule attorno alle cavità del cuore ha raggiunto il suo massimo ed incominciano a comparire i primi accenni alla formazione delle fibrille muscolari, quella porzione della parete che sta rivolta verso l'estremo caudale dell'*os ilei* appare in rapporto con questo per mezzo di una briglia mesenchimatica più o meno robusta; per modo che a quest' epoca il C. L. dell'emb. di pollo assume la disposizione da Stannius riscontrata nel C. L. dello struzzo adulto e già sopra ricordata: il C. cioè appare come fissato in un punto all'osso del bacino (fig. 6). Ma nell'emb. di pollo questa disposizione è di breve durata: nella briglia suaccennata la formazione delle fibre muscolari avviene incompletamente, ed in seguito, accentuandosi maggiormente la delimitazione delle pareti, il rapporto determinato dalla briglia viene a distruggersi ed il C. L., già all' 11^{0} giorno, appare perfettamente isolato nel mesenchima.

La forma dei C. L. varia durante i vari periodi dello sviluppo. Dapprincipio, quando le pareti non sono ancora nettamente limitate dal resto del mensenchima, è assai difficile stabilire la forma di questi sacchi, tanto più sopra sezioni: e si può dir solo che per un certo tempo la forma si mantiene ancora molto irregolare in rapporto al modo col quale il sacco ha preso origine. In una costruzione di estremità caudale di embr. di giorni 10 + ore 17 (figg. 14 e 15), la forma dei C. ricorda abbastanza bene quella di una mandorla, col massimo diametro diretto parallelamente all'asse della colonna vertebrale, e poichè questa, in questo periodo di sviluppo, è ancora molto ricurva, il massimo diametro dei C. L. viene ad avere una direzione dorso-ventrale: il diametro minore ha direzione obliqua latero-mediale

e cefalo-caudale, per modo che delle due faccie del sacco a mandorla, una è cefalica ed alquanto mediale, l'altra è caudale ed alquanto laterale. In seguito questa forma a mandorla va perdendosi e viene sostituita da una forma più o meno rotondeggiante che dura sino al termine del periodo embrionale.

Anche la posizione dei C. varia alquanto durante lo sviluppo, ed i mutamenti sono dovuti principalmente alla graduale diminuzione della curvatura dell'ultima porzione della colonna vertebrale. I C. L. nel primo periodo del loro sviluppo, stanno situati alquanto ventralmente al margine caudale dell'*os ilei*; poi, diminuendo sempre più la curvatura dell'ultima porzione della colonna vertebrale, essi si fanno più dorsali e, girando, per così dire, attorno a questo estremo caudale dell'*os ilei*, si portano anche alquanto cefalicalmente. Al 12° giorno, quando il *m. levator coccygis* (*coccygeus dorsalis*) ha già raggiunto un certo sviluppo e le ossa del bacino compreso l'*epiileon* sono già formate, il C. L. viene a trovarsi in un incavo triangolare situato dorsalmente al margine caudale dell'*os ilei* e disposto per modo che l'apice del triangolo è rivolto medialmente e la base lateralmente: dei tre lati di quest'incavatura, quello dorsale è rappresentato dalla faccia ventro-laterale del *m. levator coccygis*: quello ventrale da un aponeurosi tesa dall'epiileon all'apofisi trasverse delle prime vertebre coccygee, ed il lato laterale o base del triangolo è rappresentato dal tessuto sottocutaneo e dalla pelle del dorso: in questo spazio triangolare e più precisamente verso l'apice di esso, e circondato da un ammasso di adipe, sta situato il C. L. (fig. 7). Questo spazio poi va restringendosi man mano che il *m. levator coccygis* aumenta in volume, ed il C. resta perciò a poco a poco spinto ventralmente verso la lamina aponeurotica sopra ricordata, contro la quale, finito il periodo embrionale, può assumere una forma schiacciata.

Budge che studiò questi organi colle iniezioni e vide che non sempre ne apparivano iniettati due, uno a destra l'altro a sinistra, pensò ad un eventuale loro sviluppo non uniforme dai due lati; nei numerosi embrioni, esaminati in sezione (oltre 40), io trovai sempre ed uniformemente sviluppati due C. L.

***

La formazione dei C. L. come venne ora esposta, ci dimostra lo stretto rapporto che questi organi, fin dal loro primo comparire, assumono colle vene coccygee: le cavità attorno alle quali vanno addensandosi le cellule mesenchimatiche e che precedono la formazione del vero cuore, non sono in ultima analisi se non delle dilatazioni terminali delle stesse vene che a poco a poco son cresciute di volume ed han finito di fondersi insieme. Questa comunicazione fra C. L. e vene coccygee che compare così per tempo, si mantiene per tutta la durata del periodo embrionale, ed anche per quel poco di tempo di vita adulta nel quale permangono questi organi, ma le modalità colle quali questa comunicazione si compie presentano, durante il periodo embrionale, alcuni mutamenti degni di nota.

Da principio sono cinque le vene coccygee in rapporto con ciascun C. L.; più tardi si riducono a tre. Alla fine del 7° giorno, e meglio ancora nelle prime ore dell'8°, si scorge che l'addensarsi delle cellule mesenchimatiche per dar luogo alla formazione della parete del C. avviene in modo completo, cioè senza lasciar spazi o fori, tutto all'intorno del sistema di cavità, meno che in corrispondenza della faccia mediale di questo, dove la parete formatasi si presenta sempre qua e là interrotta per dar passaggio a dei vasi che comunicano colle cavità interne.

Esaminando in serie delle sezioni trasverse di estremità caudale di emb. in questo periodo di sviluppo, e meglio ancora delle sezioni condotte secondo un piano alquanto obliquo in direzione dorso-ventrale, si riesce abbastanza facilmente a determinare il numero delle vene che raggiungono ciascun C. L. Meglio ancora per la determinazione del numero, servono le sezioni sagittali, nelle quali le vene coccygee che si portano ai C. L. rimangono tagliate trasversalmente: in queste sezioni si può scorgere che sono precisamente i rami laterali delle prime cinque vene coccygee che entrano in rapporto coi C. L. Queste cinque vene si presentano fin da principio di calibro superiore a quello delle altre v. coccygee che seguono, cioè delle più distali, che non entrano in comunicazione coi C. L. Esse raggiungono il C. e si aprono in questo, in punti diversi situati sopra una linea che con decorso irregolare si estende dall' estremità cefalica all' estremità caudale del sacco, lungo la faccia mediale di questo. La 1ª vena (prossimale) raggiunge il sacco in corrispondenza dell'estremo cefalico di questo (dorsale); la 5ª vena o quella più distale si apre nel sacco in corrispondenza del suo estremo caudale (ventrale): le altre tre vene, 2ª, 3ª, 4ª, si aprono sulla faccia mediale del sacco ad intervalli più o meno regolari l'una dall'altra (fig. 6).

Ma a misura che il C. L. va delimitandosi, la 1ª e la 5ª vena perdono il loro rapporto con questo, cosicchè il numero delle vene che si aprono nel C. resta ridotto a tre, il qual numero si mantiene per tutto il periodo embrionale.

La scomparsa dei rapporti della 1ª e della 5ª vena non avviene con regole ben fisse e ad epoca ben determinata. Di solito scompare prima il rapporto colla 1ª (fig. 6 emb. di g. 9 + o. 2,30) e poco più tardi il rapporto colla 5ª. Ma a proposito della scomparsa di quest'ultima, riscontrai le maggiori irregolarità: per es. in un emb, di g. 9 + o. 13 il rapporto coi C. L. era già scomparso ed il numero delle vene ridotto a tre, sì a destra che a sinistra: in altro emb. di g. 10 + o. 17 (che servì alla ricostruzione di cui nelle fig. 14 e 15) riscontrai invece i C. L. provveduti entrambi ancora di quattro vene: in altri di g. 10 + o. 21 il numero delle vene era già ridotto a tre ed in un emb. di g. 12 ne trovai tre al C. destro e quattro al C. sinistro; ed anche in un emb. di g. 16 trovai una volta il C. L. destro in rapporto con quattro vene. Ad ogni modo potei stabilire che nel massimo numero dei casi, già fin dall'11°-12° giorno, il numero delle vene per ciascun cuore è ridotto a tre.

Esse si staccano dal C. con larghe aperture scavate obliquamente nella parete

di questo, in corrispondenza delle quali, fin dal 12° giorno, la superficie interna del sacco forma una sporgenza più o meno manifesta, talora circolare, cioè continua all'intorno dell'apertura, tal' altra invece limitata ad una porzione del contorno dell'apertura stessa (fig. 7 ed 8 ×) e che corrisponde probabilmente alla formazione valvolare alla quale accenna il Budge: staccatesi dal C., le tre vene si dirigono medialmente e, quando si son già formate le apofisi trasverse delle vertebre coccygee, si portano nello spazio compreso fra due apofisi, raggiungono la faccia ventrale del ganglio spinale corrispondente, ricevono il ramo dorsale e quindi, piegando ventralmente, circondano la colonna vertebrale con decorso obliquo latero-mediale e leggermente caudo-cefalico e raggiungono le vene cardinali posteriori nelle quali sboccano. Le figure 2, 3, 4 al segno × lasciano scorgere parte del decorso di queste vene: l'intero loro decorso naturalmente non si può seguire se non sopra più sezioni.

Del resto questo decorso diventa sempre più evidente nei periodi più avanzati (fig. 7 ed 8). Col maggior sviluppo assunto dai muscoli *levator* e *depressor coccygis*, ciascuna vena per breve tratto, all' inizio del suo decorso, e prima di raggiungere le apofisi trasverse, è in rapporto colla faccia ventrale del primo di questi muscoli e per altro tratto, in vicinanza della sua terminazione, in rapporto col margine mediale del secondo, fra questo e la faccia laterale della colonna vertebrale.

Verso il 14°-15° giorno le vene dei C. L., oltre il ramo dorsale già accennato, ricevono ancora in vicinanza dei C. L. stessi dei rami venosi derivanti dall' abbondante ammasso adiposo nel quale questi organi stanno immersi: alcuni di questi rami, prima di giungere alla vena nella quale sboccano, circondano per tratti più o meno estesi esternamente i C. L. senza però mai comunicare colla cavità di questi.

Oltre alle vene, giungono ai C. L. anche delle arterie rappresentate da un ramo laterale delle A. coccygee, il quale, collo stesso decorso delle vene, ma alquanto più mediale, giunto in vicinanza del C., si biforca: una delle ramificazioni più voluminosa circonda dorsalmente il *m. levator coccygis*, inviando a questo dei ramuscoli e si perde poi nel tessuto sottocutaneo e nella pelle del dorso; l' altra più esile si divide e si suddivide in più ramuscoli, che si distribuiscono all' ammasso adiposo che circonda i C. L. ed alle pareti di questi.

Le 5 vene in rapporto coi C. L. si aprono dapprincipio nella porzione più caudale delle vene cardinali posteriori: quando, nell'8° giorno, è già formato il ramo anastomico che riunisce queste due vene sulla linea mediana, delle 5 vene le due più prossimali sboccano nelle v. cardinali posteriori, in corrispondenza di questa anastomosi, e le altre tre più distali caudalmente alle due prime. Progredendo lo sviluppo, il numero delle vene, come vedemmo, si riduce a tre e lo sbocco di queste si fa in un punto sempre più caudale all'anastomosi mediana delle v. cardinali posteriori.

È noto come colla comparsa di questo tronco anastomotico, alla fine dell' 8°

giorno, il sistema venoso del pulcino abbia raggiunto il suo stato definitivo (Hochstetter 17): da questo tronco anastomotico si origina il ramo di comunicazione col sistema portale (v. *coccygeo-mesenterica*), cosicchè al 10° giorno si può dire che è già abbozzata la disposizione propria del pollo adulto (v. schema fig. 16): le due *vene hypogastricae* (*pars caudalis* delle *vene hypogastricae*) originatesi dalle v. *coccygeo medianae* e dalle v. *pudendae communes*, si congiungono sulla linea mediana per mezzo di un ramo traversale anastomotico nel quale si apre la vena *coccygeo-mesenterica* impari, e si continuano prossimalmente nei due *archi ipogastrici* (*pars renalis* delle *v. hypogastricae*) sino a congiungersi colla v. *iliaca externa* nel punto in cui questa penetra nel bacino.

L' anastomosi mediana delle due v. hypogastricae si compie ventralmente all'aorta e, verso il 10°-11° giorno, in corrispondenza del punto in cui da questa si stacca l'*A. pudenda communis*, pari. A quest'epoca, e più ancora al 12° giorno, è facile stabilire che quest'anastomosi si compie per mezzo di due rami trasversali e paralleli: uno prossimale, l'altro distale all' origine delle A. pudendae e quasi a contatto di queste, i quali rami formano una specie di anello venoso che viene attraversato dalle due A. pudendae che si portano con direzione obliqua caudale, laterale e ventrale nel loro territorio di distribuzione (v. schema fig. 17).

Di questi due rami anastomotici, il prossimale riceve lo sbocco della v. coccygeo-mesenterica ed a quest' epoca è più esile del ramo distale: quest' ultimo unisce le v. hypogastricae nel punto in cui il loro tronco vien costituito dalla riunione della *v. pudenda communis* colla *v. coccygeo-mediana*.

In seguito, progredendo lo sviluppo, questi due tronchi anastomotici si allontanano a poco a poco l'uno dall'altro, limitando fra loro un anello venoso sempre più ampio: nello stesso tempo il ramo prossimale aumenta di volume e corrispondentemente diminuisce il ramo distale.

I tre schemi alle figg. 17-18-19 furono costrutti allo scopo appunto di rappresentare il modo di comportarsi delle due anastomosi venose mediane nei varii periodi di sviluppo.

Al termine del periodo embrionale, per lo più questo secondo ramo anastomotico distale esiste ancora e non di rado si mantiene anche nella vita adulta come un esile ramuscolo, teso trasversalmente fra le 2 vene hyvogastricae ad una distanza più o meno grande dal punto in cui queste ricevono lo sbocco delle v. pudendae communes e delle v. coccygeo-medianae.

Lo sbocco delle vene provenienti dai C. L. subisce, durante lo sviluppo dell'embr. gli stessi spostamenti ora ricordati pel secondo ramo anastomotico delle v. hypogastricae: man mano che questo, col maggior sviluppo della regione caudale, si sposta caudalmente allontanandosi dal ramo distale, anche le vene provenienti dai C. L. si spostano nella stessa direzione e negli ultimi giorni del periodo embrionale si aprono nella parte più caudale delle v. hypogastricae e nelle v. coccygeo-medianae (confronta schemi figg. 16-17-18-19).

***

La comunicazione dei C. L. col sistema linfatico generale avviene relativamente tardi, cioè vero la fine del 10° giorno d'incubazione e si fa per mezzo di uno, raramente due vasi linfatici che riuniscono i C. non coi linfatici che accompagnano le A. ombelicali, come afferma Budge, ma cogli spazi linfatici che si sono andati formando numerosissimi attorno alle due v. hypogastricae ed al ramo anastomotico che le congiunge sulla linea mediana.

Questi spazi compaiono nelle ultime ore del 9° giorno e si manifestano come delle fessure dapprima non molto grandi e di forma irregolare, scavate nel mesenchima che circonda immediatamente i vasi venosi suaccennati. Le cellule mesenchimatiche che limitano questi spazi si appiattiscono e si cambiano in cellule endoteliali, ma all'esterno dell'endotelio non si modificano e non costituiscono vere pareti per lo meno durante tutto il periodo embrionale. Gli spazi aumentano a poco a poco di numero e di volume, comunicano in più punti irregolarmente fra loro e si continuano anche caudalmente lungo i rami d'origine delle v. hypogastricae, per modo che già nella 2ª metà dell'11° giorno (embr. di g. 10 + ore 17) resta formato in questa regione un vero plesso linfatico che avvolge l'anastomosi mediana delle v. hypogastricae ed i rami venosi che in questa si aprono.

Questo plesso risponde a quello che Panizza (l. c. - 9) descrive nell'oca sotto il nome di *plesso crociato* e riceve caudalmente e lateralmente dei vasi linfatici che accompagnano le vene del bacino sboccanti nelle v. hypogastricae e cefalicamente dei vasi che circondano la v. coccygeo-mesenterica: di più entra in comunicazione, come vedremo parlando dello sviluppo dei dotti toracici, coi vasi linfatici che avvolgono l'*A. caudalis* e le sue diramazioni.

Allo stesso plesso giunge da ciascun lato il vaso linfatico proveniente dal C. L. Questo vaso che va scavandosi a poco poco nel mesenchima per allontanadelle cellule mesenchimatiche, da principio è esile e si apre negli spazi del plesso ricordato in corrispondenza dei lati del ramo venoso anastomotico mediano. Esso si stacca dal C. L. nella metà cefalica di questo e dalla sua superficie medio-ventrale (nell'Emb. di g. 10 + 0.17, ricostrutto, il C. L. destro misurava in altezza $\frac{1}{2}$ mm. circa ed il linfatico si staccava da questo alla distanza di 175 μ dall'estremo cefalico): si porta dapprima con direzione quasi trasversale verso la linea mediana, poi prosegue con direzione medio-ventrale e va a sboccare nel modo descritto. In seguito, coll'ulteriore sviluppo dei C. L. e colle modificazioni che il plesso crociato va subendo in rapporto ai mutamenti che si compiono nell'anastomosi mediana delle v. hypogastricae sopra descritti, il vaso linfatico di comunicazione si stacca dal cuore in un punto sempre più vicino all'estremo cefalico di questo e si apre nel plesso in un punto sempre più caudale e laterale, finchè sbocca definitivamente nelle guaine linfatiche che avvolgono la v.

pudenda. È a notarsi che la v. pudenda nel suo decorso è accompagnata dall'a. pudenda e dal nervo pudendo e per un certo tratto anche dall' uretere e dai dotti escretori delle gh. genitali: tutti questi organi formano un fascio unico (F. fig. 7 ed 8) che decorre lateralmente alla *Bursa Fabrici* ed alla cloaca ed attorno al quale gli spazi linfatici sono molto abbondanti.

Alla fine del 9° giorno, il decorso del vaso linfatico dal cuore ai linfatici avvolgenti la v. e l'a. pudenda si può seguire senza interruzione nelle sezioni in serie (fig. 7). A quest'epoca si è già formato quel legamento che sta teso dalle apofisi trasverse delle prime vertebre coccygee al margine caudale dell'Os ilei sino all'epiileon e nello stesso tempo si sono formati i muscoli *depressor coccygis* (m. d. c.) sulla faccia ventrale delle apofisi trasverse delle ultime vertebre sacrali e delle prime coccygee, ed il muscolo *pubio coccygeus* (m. p. c.) le cui fibre, originatesi in piccola parte sulla faccia ventrale delle estremità dell'apofisi trasverse delle prime vertebre coccigee e sulla faccia ventrale del legamento sopra ricordato, ed in massma parte dal margine caudale delle ossa ischii et ilei, con direzione obliqua laterale e ventrale si portano alla faccia ventrale del pube. Il vaso linfatico (fig. 7 ××), staccatosi dalla faccia ventro-mediale del cuore, si porta ventralmente, perfora il legamento sopraccennato e penetra nel bacino: qui giunto passa per breve tratto fra due muscoli, il m. depressor coccygis, mediale, ed il m. pubio-coccygeus, laterale, e quindi, volgendo lateralmente, va ad aprirsi negli spazi linfatici che circondano il fascio vasculo-nervoso pudendo (F). - La fig. 8 lascia scorgere anche più chiaramente, in un emb. di g. 18, questo decorso e questo sbocco del vaso linfatico del cuore, decorso e sbocco che si mantengono sino al termine del periodo embrionale.

Nella gran maggioranza degli embrioni esaminati, riscontrai sempre un unico linfatico in rapporto col C.: solo eccezionalmente in qualche caso trovai dei C. L. in comunicazione col sistema linfatico generale per mezzo di 2 vasi.

Nell' Emb. di g. 18 dal quale è stata tolta la fig. 8, i linfatici erano due, sì a destra che a sinistra: a destra (parte disegnata nella figura) i due vasi si staccano dal C. L. con un tronco unico che ben presto si divide in due rami i quali attraversano separatamente il legamento più volte ricordato e separatamente ed in piani diversi si aprono nelle guaine linfatiche del fascio vasculo-nervoso pudendo. A sinistra allo incontro erano due vasi che si staccavano separatamente dal C. e che si riunivano in un solo prima di attraversar il legamento ed entrar nel bacino.

***

Ciascun C. L., al termine del periodo embrionale, è adunque in comunicazione col sistema venoso per mezzo di tre vene che si aprono nella porzione più distale delle v. hypogastricae e delle v. coccygeo-mediane e comunica col sistema linfa-

tico generale per mezzo di un unico vaso (raramente due), che si scarica nei linfatici che avvolgono il fascio vasculo-nervoso pudendo e per mezzo di questi nel plesso crociato.

Questa disposizione e questi rapporti io ho riprodotto in uno schema alla fig. 16 che rappresenta i grossi tronchi linfatici di un embr. di pollo al 17° giorno. Vedremo, studiando lo sviluppo dei dotti toracici, come i vasi linfatici dei C. L. entrino in comunicazione con questi. Ora è a notarsi, a proposito delle vene e del vaso linfatico dei C. L., che le une e l'altro hanno decorso diverso; quelle decorrono più medialmente, questo più lateralmente e, nell'interno del bacino, sono separati dal *M. depressor coccygis*, del quale le vene rasentano il margine mediale ed il linfatico il margine laterale.

Questi miei risultati ottenuti dallo studio sia di embrioni sezionati in serie, sia di embrioni con C. L. iniettati, differiscono sensibilmente da quelli sopraricordati di Budge: quest'autore riuscì bensì a dimostrare la comunicazione dei C. L. col sistema venoso e col sistema linfatico generale, ma basandosi esclusivamente sul risultato delle iniezioni, fu tratto in errore sulla natura dei vasi di comunizione: i due o tre ramuscoli che Budge descrive come vasi linfatici sono vere vene e la *vena esile, facilmente lacerabile,* di cui parla quest'autore (16) è un vaso linfatico.

* * *

Le mie osservazioni sui C. L. del pollo completamente sviluppato non sono molto estese: esse si riferiscono all'esame delle sezioni in serie di estremità caudali di polli giovani, di giorni 3, 5, 9, 19, 35.

Le iniezioni, per quanto riguarda i C. L., mi diedero in polli di quest' età risultati scarsi ed incostanti. Ad ogni modo ho potuto constatare che la scomparsa di questi organi non avviene tanto rapidamente quanto si potrebbe credere accettando l'opinione di Budge, cioè che la loro presenza sia essenzialmente legata alla circolazione della linfa nell' allantoide.

Nel pulcino di 3 giorni i C. L. erano entrambi ben conservati: in quello di 5 e più ancora in quello di 9 giorni si presentavano invece fortemente schiacciati dal *m. levator coccygis* contro il legamento più volte ricordato, teso dalle apofisi trasverse delle prime vertebre coccygee al margine caudale dell' *os ilei*; questo schiacciamento, nel pollo di giorni 9, aveva reso da un lato quasi irriconoscibile il C. L.: anche dall'altro lato le pareti di questo si presentavano quà e là interrotte e stracciate. Nel pollo di giorni 19 invece trovai da un lato (a sinistra) il C. L. perfettamente conservato e forse anche aumentato di volume colle sue tre vene e col suo linfatico comportantesi nel modo descritto a termine del periodo di incubazione: a destra invece il C. era visibile ancora, ma profondamente alterato: le sue pareti, rotte quà e là apparivano percorse da numerosi vasi sangui-

gni pieni di sangue e dalla superficie esterna di esse molte fibre muscolari si irradiavano nel tessuto adiposo circostante. Anche l'antica cavità del cuore si mostrava piena di sangue, per modo che i resti delle pareti apparivano come immersi in un enorme ammasso di elementi sanguigni. Nel pollo di g. 35 esistevano ancora, sì a destra che a sinistra, manifeste traccie dei C. L. rappresentate da fasci di fibre muscolari sparse nell'ammasso adiposo, ed in qualche punto ancora riunite a formare lo strato proprio della parete del sacco; la cavità di questo era stata invasa dal tessuto connettivo circostante.

Naturalmente questi dati sono troppo scarsi ed incompleti per permettermi di venire a qualche conclusione circa l'epoca della scomparsa di questi organi e le modalità con cui essa si compie; e mi riservo di ritornare su questo argomento.

***

Sviluppo dei Dotti Toracici (D. T.). — Le ricerche finora eseguite sullo sviluppo del sistema linfatico, riguardano di preferenza lo sviluppo delle ghiandole linfatiche (Sertoli (18), Ort (19). Tizzoni (20), Chiewitz (21), Maffucci (22, Conil (23), Gulland (24), Saxer (25), ecc.); più scarse e molto incomplete sono le indagini sullo sviluppo dei vasi linfatici (Kölliker (26), Klein (27), Budge (14), Ranvier (28), Creighton (29), ecc.); ed a proposito dello sviluppo del condotto toracico non possediamo alcun lavoro speciale. Tutti i trattati di embriologia (Kölliker, Minot, Hertwig, ecc.) tacciono su quest' argomento.

Nei lavori già citati del Budge (13 e 14) è accennato vagamente in qualche punto alla presenza del D. T. nell'embr. di pollo, ma nessuna notizia è contenuta circa l'epoca ed il modo di comparire di questo tronco linfatico collettore.

Il Budge ammetteva che nell'embr. di pollo, corrispondentemente alle due circolazioni sanguigne, esistessero del pari due circolazioni linfatiche: una prima circolazione compientesi in canali o fessure scavate nel mesenchima e rappresentanti un sistema linfatico chiuso, cioè non comunicante col sistema sanguigno; ed una seconda circolazione, che diventa poi circolazione definitiva, rappresentata da spazi e canali comunicanti col sistema venoso per mezzo dei C. L. e dei D. T. La comparsa dei D. T., dice Budge, segnerebbe il termine della prima circolazione e l'inizio della seconda; ma su questa seconda circolazione le notizie lasciate da Budge sono scarsissime e compendiate in una breve nota (13), nella quale si accenna semplicemente all'iniezione dei D. T. in un embrione di 16-18 giorni, mediante puntura dei vasi linfatici che accompagnano l'arteria ombelicale. È a notarsi inoltre che dalla brevissima descrizione che quest' A. dedica ai D. T. di un embr. di quest' epoca ed anche dalla figura ch' egli dà (14 - fig. 1, Tav. VI), appare evidente che il Budge non ebbe sott' occhio i veri D. T. dell' embrione, ma bensì i due grossi tronchi linfatici che accompagnano la porzione caudale ed addominale dell' aorta e che sboccano poi nei veri D. T.

È noto infatti che i veri D. T. negli uccelli si estendono soltanto dall'origine dell'*arteria coeliaca* al loro punto di sbocco nella v. cava superiore: essi, in numero di due, prendono origine da un ricco plesso o reticolo di vasi linfatici che circonda l'aorta in corrispondenza del punto in cui da questa si stacca l'A. coeliaca e quindi, portandosi cefalicamente, divaricano l'uno dall'altro e con direzione obliqua salgono verso la v. cava sup. di ciascun lato nella quale si aprono medialmente ed alquanto prossimalmente allo sbocco in questa della v. giugulare.

Il plesso ricordato, dal quale prendono origine i due D. T., riceve, oltre i linfatici che accompagnano l'A. coeliaca e le sue ramificazioni, dal lato caudale due grossi tronchi linfatici che accampagnano uno a destra e l'altro a sinistra e per tutta la sua lunghezza l'aorta, tratto tratto congiunti da rami trasversali che ora decorrono ventralmente ora dorsalmente all'aorta stessa, nei quali tronchi vengono a sboccare tutti i linfatici della metà caudale del corpo (cioè degli organi della cavità addominale, del peritoneo ed anche delle estremità inferiori per mezzo di linfatici che accompagnano le A. *ischiadica* e *femoralis*).

Nel D. T. di sinistra si aprono le vie linfatiche del capo, del collo, del polmone e dell'arto superiore sinistro: il C. T. destro riceve i linfatici del capo, del collo, del polmone e dell'arto superiore destro: spesso da questa parte si scorge che il tronco di riunione di questi linfatici, prima di aprirsi nel D. T., si biforca ed un ramo sbocca nel D. T. e l'altro si apre direttamente nella v. cava sup. dello stesso lato.

Questa disposizione può verificarsi anche a sinistra; del resto le numerose iniezioni dei linfatici praticate nel pollo adulto mi hanno dimostrato che i punti di sbocco nella v. cava superiore sono molto variabili di numero, perchè il D. T. prima di aprirsi nella vena si divide talora in due o tre ramuscoli che sboccano separatamente a più o meno grande distanza l'uno dall'altro.

***

Le prime traccie dei D. T. compaiono nell'emb. di pollo alquanto più tardi dei C. L. cioè nella seconda metà dell'8° giorno. Prima di quest'epoca, ancora negli embrioni di g. 7 + o. 6, nella regione in cui devono formarsi i D. T. non si scorge nessun accenno a questa formazione. Nel mesenchima che circonda l'aorta toracica ed i grossi vasi arteriosi che si aprono in questa (condotti di Botallo), come pure nel mesenchima che limita medialmente la v. cava sup. esistono bensì numerosi spazi o cavità, rivestite da endotelio, più o meno ampie, di forma irregolare e che forse corrispondono alle cavità linfatiche della prima circolazione di Budge, ma nessuna di esse comunica colla v. cava sup.

Alla metà dell'8° giorno, nello stesso mesenchima, accanto a queste cavità, si scorgono quà e là delle piccole aree in cui le cellule mesenchimatiche si presentano molto più avvicinate le une alle altre, in modo da formare dei piccoli ac-

cumuli o zolle che spiccano molto chiaramente sul resto del mesenchima. Esaminati a forte ingrandimento, questi accumuli appaiono costituiti in massima parte da elementi che offrono tutti i caratteri delle cellule connettivali giovani, a forma rotondeggiante, prive di prolungamenti, con nucleo grosso e molto intensamente colorabile; alcune sono in cariocinesi; in mezzo a questi elementi si scorgono in quantità più o meno grande dei globuli rossi del sangue. Questi accumuli o zolle, nell' emb. di g. 7 + o. 12 sono in special modo manifesti sì a destra che a sinistra, in quella porzione di mesenchima che sta medialmente alla v. cava sup. in corrispondenza del punto in cui riceve lo sbocco dalla v. giugulare e succlavia; esaminando le sezioni in serie caudalmente e cefalicamente a questo punto, si scorge che il numero di questi accumuli va a poco a poco diminuendo, finchè spariscono del tutto: caudalmente scompaiono a livello dell' unione dell' aorta col Ductus Botalli sinistro e cefalicamente a livello dell' estremità distale o cefalica della gh. thyroidea.

L'esame della stessa regione in un emb. di g. 8, sezionato in serie, dimostra che il processo pel quale in questa regione mesenchimatica prendono origine quegli speciali accumuli o zolle di elementi giovani, è di molto progredito ed ha portato alla formazione di una specie di cordone che si estende a destra ed a sinistra, dall' estremità cefalica e distale della gh. thyroidea al punto di riunione del D. Botalli sinistro coll'aorta. Questo cordone, costituito anch' esso da elementi mesenchimatici rotondeggianti, frammisti a globuli rossi del sangue, rappresenta l' abbozzo del D. T. ed è in esso che va a poco a poco scavandosi questo canale.

Io non descrivo nella presente nota la struttura intima dei cordoni, nè il processo istogenetico pel quale vanno scavandosi in essi i D. T.: questo sarà argomento di una pubblicazione a parte, nella quale sarà detto anche del modo di formarsi delle pareti e delle scarse valvole di cui i D. T. degli uccelli sono provvisti: per ora mi limito a descrivere i rapporti dei cordoni ed a seguirne le modificazioni sino alla completa formazione dei D. T.

I due cordoni destro e sinistro hanno a quest' epoca diametro e forma molto irregolari; quà e là si presentano così sottili da sembrare interrotti. Il loro decorso è alquanto diverso a destra ed a sinistra ed i loro rapporti variano a seconda del punto del loro decorso.

Il cordone di destra, nelle prime sezioni in cui appare, a livello cioè dell' estremità cefalica della gh. thyroidea, presenta in sezione una forma alquanto schiacciata con un diametro massimo trasversale di 180 μ ed un diametro dorso ventrale di μ. 33–35. Esso è situato in vicinanza della v. giugulare, rispetto alla quale occupa una posizione dorso-mediale: medialmente alla v. giugulare ed a contatto di questa, incontransi a questo livello il *Ganglion nervi vagi* e la gh. thyroidea; il primo situato dorsalmente alla seconda; il cordone, dentro al quale si svilupperà il D. T., è situato alquanto dorsalmente al Ganglion n. v. (fig. 9).

Seguendo, nelle sezioni in serie, il cordone in direzione caudale, si vede che

per un certo tratto esso mantiene ad un di presso le stesso volume e si porta a contatto della faccia dorsale del Ganglion n. v. per tutta la lunghezza di questo.

Il Ganglion n. v. colla sua estremità prossimale (caudale) giunge a livello circa della parte concava dell' arco dell' aorta e rimane situato, per un certo tratto, fra la v. cava sup. che gli sta lateralmente e l'arco dell'aorta che gli sta medialmento. Questi due vasi limitano fra loro uno spazio triangolare coll'apice ventrale occupato dal Ganglion n. v. e la base mediale occupata dal cordone in questione (fig. 10)

In un piano più caudale, quando è scomparso l'arco dell'aorta, il cordone destro viene a trovarsi fra l' arco formato dal D. Botalli di destra (mediale) e la v. cava sup. (laterale), ma a questo livello il Ganglion n. v. è scomparso e l' apice dello spazio triangolare è occupato dal nervo vago, dorsalmente al quale trovasi il cordone.

Proseguendo sempre più verso la coda colle sezioni, scompare anche il D. Botalli, che si è unito all' aorta, e compare invece il polmone (fig. 11).

Colla comparsa di quest' organo, il cordone destro vien spinto alquanto ventralmente e medialmente, cioè strisciando sulla parete laterale dell' aorta e del D. Botalli destro riuniti, si porta ventralmente a questi vasi e rimane allontanato dalla v. cava sup. A questo livello il cordone è notevolmente aumentato di volume; misura un diametro massimo trasversale di 200 μ ed un diametro dorso-ventrale di 80-85 μ; la sua forma in sezione ricorda quella di un berretto frigio, cioè presenta una faccia concava dorsale, aderente alla faccia ventrale dell'aorta e D. Botalli destro riuniti ed una faccia convessa ventrale: medialmente ad esso trovasi l' esofago (fig. 11).

Questa posizione ventrale all' aorta il cordone la mantiene sino alla sua terminazione, cioè sino in corrispondenza del punto di riunione del D. Botalli sinistro coll'aorta, e, seguendolo in questa sua ultima porzione, si vede ch' esso va poco per volta diminuendo di volume: all' incontro, lateralmente ad esso aumenta di volume il polmone ed il cordone rimane sempre più spinto verso la linea mediana finchè viene a trovarsi a poca distanza da quello di sinistra, sulla faccia ventrale del tratto di confluenza dell' aorta col D. Botalli di sinistra, dorsalmente all'esofago (fig. 12). A questo livello il cordone scompare.

Il cordone sinistro, nella sua porzione più cefalica, presenta gli stessi rapporti che a destra, ma ha forma meno schiacciata e più rotondeggiante (fig. 9). Portandosi caudalmente entra anch' esso in rapporto col Ganglion n. v. ma è a notarsi che da questa parte, a sinistra, il Ganglion si spinge meno caudalmente che a destra e l'arco formato dal D. Botalli sinistro non raggiunge il livello distale al quale si spinge l' arco dell' aorta, ma rimane sempre alquanto più prossimale, cosicchè in corrispondenza del D. Botalli sinistro, la v. cava sup. rimane separato da questo non più dal Ganglion n. v., ma solo dal nervo vago, dorsalmente al quale sta il cordone (fig. 10).

Procedendo verso il lato caudale, il cordone si sposta ventralmente strisciando sulla faccia laterale del D. Botalli di sinistra per raggiungerne la faccia ventrale. Nella fig. 11 questa posizione del cordone sinistro ventrale al D. Botalli non è ancora raggiunta, mentre il cordone corrispondente di destra e già situato ventralmente all'aorta ed al D. Botalli destro fusi insieme. Ciò dipende dal fatto che a sinistra il D. Botalli è alquanto più lungo che non a destra e l'unione di esso coll' aorta si effettua in un piano più prossimale a quello nel quale si compie l' unione del D. Botalli destro; per modo che anche la posizione del cordone sinistro perfettamente ventrale al D. Botalli vien raggiunta in un piano più prossimale di quello nel quale il corrispondente cordone di destra si fa ventrale all' aorta ed al D. Botalli destro uniti. Questa posizione ventrale vien poi mantenuta, come a destra, sino alla terminazione del cordone in corrispondenza del punto in cui il D. Botalli sinistro si unisce all'aorta.

Se però si continua l'esame delle sezioni che seguono caudalmente a questo punto, si scorge che nel mesenchima che sta ventralmente all' aorta e per tutto quel tratto che si estende dall'unione del D. Botalli sinistro coll'aorta all'origine dell' A. coeliaca, qualche traccia dell'abbozzo che precede la formazione del D. T. compare ancora. Ma non è più un vero cordone continuo, sono accumuli o zolle di elementi che per struttura ed aspetto ricordano perfettamente quelli descritti nell'emb. di g. 7 + o. 12, isolate e disperse principalmente ai lati di quella regione mesenchimatica che sta fra l' aorta e l' esofago. In questa regione, oltre alla zolle in discorso, s'incontrano anche numerosi spazi di forma e volume svariatissimo, scavati in seno al mesenchima circostante, precisamente come nell' emb. di g. 7 + o. 12; evidentemente il processo che porta alla formazione degli accumuli prima e poi del cordone, in quest'ultima regione, è meno progredito: esso, iniziatosi cefalicamente verso la metà dell'8° giorno, si è rapidamete propagato in direzione caudale per modo da portare alla formazione di un cordone che alla fine dell'8° giorno si estende, come tale, sino al punto di unione del D. Botalli di sinistra coll'aorta: caudalmente a questo punto il processo, a quest'epoca, è appena ai suoi inizi ed il cordone non esiste ancora.

Ma nelle prime ore del 9° giorno esso va formandosi ed in un embrione di g. 8 + o. 18 esso è già completamente formato, anche in questa sua ultima porzione. Esso appare situato, si a destra che a sinistra, ventralmente all'aorta e dorselmente all'esofago: questi due organi cavi, tubulari, decorrenti paralleli e per un certo tratto a contatto uno ventralmente all'altro, limitano lateralmente due spazi occupati da mesenchima e di forma triangolare, nei quali decorrono i due cordoni. Alquanto più caudalmente l'esofago assume poco alla volta una posizione più ventrale, per cui non solo vien perduto il contatto fra esofago ed aorta, ma fra l'uno e l'altro canale rimane tesa un larga briglia mesenchimatica avente, in sezione, una forma rettangolare, ai due angoli dorsali della quale trovansi i due cordoni: ed in questa posizione si portano caudalmente sin presso all'origine del-

l' A. coeliaca dove scompaiono completamente. In quest' ultima porzione del loro decorso, i due cordoni di destra e di sinistra appaiono spesso quà e là molto appiattiti per modo che vengono in certi punti a toccarsi ed a congiungersi sulla linea mediana (fig. 13) ed allora il cordone appare per certi tratti unico e disposto come una laminetta ventralmente all' aorta. In vicinanza della loro terminazione, i due cordoni sono quasi sempre fusi in un solo mediano che poco per volta scompare.

Caudalmente all'origine dell'A. coeliaca, l'aorta appare circondata da un mesenchima nel quale, a quest'epoca, non si scorgono traccie di cordone e nemmeno di quegli accumuli o zolle che precedono la formazione di questo: gli spazi scavati in questo mesenchima sono scarsissimi e piccoli.

Nei due cordoni sopradescritti vanno scavandosi i due D. T. Riservando, come già dissi, ad altra pubblicazione i miei risultati che si riferiscono al processo intimo pel quale prendono origine la cavità, le pareti e le valvole di questi condotti, ricorderò per ora soltanto che già negli embr. di 8 giorni i cordoni si presentano in qualche punto scavati da una o più cavità che ben presto si rivestono di endotelio. Sì a destra che a sinistra queste cavità sono più numerose verso la estremità caudale del cordone che non verso l' estremità cefalica; per tutto quel tratto in cui il cordone è in rapporto colla faccia dorsale del Ganglion n. v., a questo periodo di sviluppo esso si mantiene pieno e le cavità incominciano solo a farsi manifeste caudalmente al Ganglio.

Sono piccoli spazi che compaiono ora al centro del cordone, ora alla periferia di questo, di forma svariatissima e che pare abbiano tendenza a confluire per formare degli spazi più grandi. Esaminando il cordone in tutta la sua lunghezza, si scorge che questi spazi non sono continui, cioè non si estendono ininterrottamente per tutta la lunghezza del cordone, neppure nella metà caudale di questo dove, come dissi, sono più numerosi: ma a tratti di cordone scavato, seguono altri tratti di cordone pieno. In quella porzione del suo decorso nella quale il cordone sta medialmenle alla v. cava sup. fra questa e l'arco del corrispondente D. Botalli, le cavità sono numerose e qualcuna viene a contatto della parete della v. cava, ma a quest'epoca non esiste ancora nessuna comunicazione fra la vena e queste cavità scavantisi nel cordone.

Il processo pel quale si van formando queste cavità, è molto più avanzato nell' embr. di g. 8 + o. 18. In questo i cordoni si presentano aumentati di volume, per quanto il loro diametro e la loro forma sia sempre molto variabile a seconda dei punti del loro decorso: a tratti in cui misura anche 225–230 μ di diametro seguono altre porzioni sottilissime: in qualche tratto ha manifesta forma rondeggiante, in altri si presenta di forma irregolarmente triangolare od anche schiacciato.

Le cavità in esso formate sono più numerose, più ampie e lo strato endoteliale che le riveste è più spiccato, però anche a a quest' epoca, la parte cefalica del cordone è molto meno scavata che non la porzione caudale ed in gran parte

ancora si presenta piena. Non è a dirsi però che le cavità più numerose scavate nella porzione caudale rappresentino in questa un vero canale continuo, giacchè a tratti di cordone scavato seguono ancora tratti di cordone pieno.

Nel tratto in cui il cordone è a contatto colla parete mediale della v. cava sup. le numerose cavità in esso scavate si spingono sino a contatto colla vena; non escludo anzi che qualcuna di esse possa essere in comunicazione colla vena stessa, per quanto a quest' epoca non abbia potuto constatare con piena sicurezza questa comunicazione, che invece, come vedremo, appare già evidente a 9 giorni compiuti. Più caudalmente ancora quando, per la comparsa del polmone, il cordone si è spostato verso la linea mediana e ventralmente, allontanandosi dalla v. cava sup., le cavità esistono, ma meno numerose: di solito ne esiste una sola che per piccoli tratti si continua in forma di canale. Nell' ultima porzione del cordone, caudalmente al punto di congiunzione del D. Botalli sinistro coll' aorta, le cavità scavatesi nel cordone di destra comunicano qua e là con quelle formatesi nel cordone di sinistra ed in massima vicinanza della terminazione dei cordoni, quando questi si presentano per lo più fusi sulla linea mediana, anche le cavità in esse scavatesi confluiscono fra loro (fig. 13).

Dall'esame di questi due cordoni e principalmente dalla distribuzione delle cavità che a quest' epoca si sono già in essi scavate, appare chiaramente che i cordoni stessi si possono dividere in due porzioni: in una porzione cervicale che si estende dall' estremo distale della gh. thyrodea all' estremo prossimale del Ganglion n. v., ed in una porzione toracica che decorre da questo livello sino all' origine dell' A. coeliaca. In questa seconda posizione il processo per cui si formano delle cavità nell' interno dei cordoni è molto più progredito che non nella prima porzione. Nel punto in cui l'una porzione si continua coll' altra, i cordoni sono quasi a diretto contatto colla parete mediale della v. cava sup. e si presentano più che altrove scavati da spazi già rivestiti da endotelio. In corrispondenza di questa regione si stabilirà, in un periodo più avanzato, la comunicazione fra D. T. e la v. cava sup.

È chiaro che di queste due porzioni, soltanto quella toracica corrisponde al D. T.; nell' altra, cervicale, si svilupperanno i grossi tronchi linfatici del collo che accompagnano la v. giugulare e che si aprono anch' essi nella v. cava sup. a poca distanza dal punto di sbocco dei D. T. e che spesso si aprono addirittura in questo per poi comunicare per mezzo di un tronchicino comune colla v. cava sup.

Lasciando da parte lo sviluppo di questi linfatici del collo e limitandoci allo sviluppo del vero D. T., vediamo come sia progredita la formazione di questo in un embr. di g. 9 + o. 2,30. Il processo di escavazione nell'interno dei cordoni si è molto accentuato, cosicchè già a quest' epoca veri cordoni non esistono più, ma in loro vece si scorgono dei canali più o meno completamente formati, attorno ai quali compaiono ancora quà e là molto evidenti dei piccoli accumuli di elementi proprii del cordone che spiccano facilmente per la loro colorazione più intensa.

Questi residui sono specialmente abbondanti nella porzione più caudale dei cordoni cioè distalmente al punto di unione del D. Botalli sinistro coll' aorta, dove attorno al canale od ai canali già formati costituiscono una robusta parete: meno abbondanti, ma non rari, sono in corrispondenza degli archi arteriosi.

Nei punti in cui ogni traccia di cordone è scomparsa, si può già scorgere attorno al canale formato, non solo un rivestimento endoteliale, ma all' esterno di questo, una sottilissima parete costituita da cellule mesenchimatiche allungate. Il canale scavatosi nei cordoni si presenta però ancora in molti punti doppio od anche triplo, ecc. cioè per tratti più o meno lunghi le cavità formatesi nei cordoni non si sono ancora completamente fuse per dar origine ad un canale unico; questo appare particolarmente chiaro in quella porzione in cui i cordoni sono in rapporto colla parete mediale della v. cava sup., in corrisponenza cioé della porzione nella quale si stabilisce la comunicazione fra D. T. e v. cava sup.

A quest' epoca si scorge a destra ed a sinistra che qualcuna delle cavità scavatesi nel cordone è in comunicazione colla vena. Di quel poco che ho potuto stabilire circa il modo di compiersi di questa comunicazione, dirò nella pubblicazione a parte; ora ricordo solo che i punti di comunicazione possono stabilirsi anche ad una certa distanza l' uno dall' altro e che durante tutto il periodo embrionale sono sempre più d' uno.

Nella porzione che sta ventralmente all' aorta ed ai D. di Botallo, sino al punto in cui avviene la fusione di questi vasi, il canale neofermato si presenta ampio (150–180 μ di diametro): più caudalmente a questo punto, sino a livello dell' origine dell' A. coeliaca, appare invece meno completamente formato: oltre ai residui manifesti del cordone già ricordati, in quest' ultima porzione le cavità formatesi non si sono riunite ancora in modo da dar origine a due canali, uno destro, l'altro sinistro, ma comunicano solo qua e là più o meno largamente fra loro costituendo come un intreccio di canali che si perde a poca distanza dall' A. coeliaca.

I rapporti delle cavità e canali scavatisi nel cordone sono ancora a un dipresso quelli sopradescritti pei cordoni negli embr. di g. 8 e di g. 8 + o. 18; solo è a ricordare che a 9 giorni compiuti, in seguito al maggior sviluppo dei polmoni, i canali neoformati vengono per un certo tratto del loro decorso a trovarsi in rapporto colla faccia ventrale del polmone stesso. Il nervo vago li accompagna stando situato loro ventralmente fino in corrispondenza della divisione della trachea: quì giunti, il nervo vago passa ventralmente ed i D. T. dorsalmente al grosso bronco corrispondente.

Caudalmente al punto in cui cessa ogni traccia di cordone e di D. T. già formato, il mesenchima che circonda l'aorta non presenta nè fessure, nè spazi formati e rivestiti da endotelio, e questo carattere il mesenchima mantiene per tutto quel tratto in cui l' aorta è in rapporto colle ghiandole sessuali. Poi, più caudalmente ancora, quando queste sono scomparse e l' aorta è in rapporto coi lobi renali, nel mesenchima

che avvolge questo vaso, tornano a comparire degli spazi più o meno ampî, rivestiti da endotelio, i quali vanno facendosi sempre più numerosi a misura che ci portiamo caudalmente: qua e là questi spazi si raccolgono in veri canaletti che, in sezionì più caudali, mostrano tendenza a riunirsi in due canali più grossi, uno per ciascun lato, che decorrono parallelamente e quasi aderenti all' aorta, dorsolateralmente a questa. Spesso però nel loro decorso i due canali si mostrano sdoppiati od anche tripli per alcuni tratti; spesso anche congiunti quello di destra con quello di sinistra per mezzo di rami trasversali decorrenti sia ventralmente che dorsalmente all' aorta per modo che questa rimane quà e là abbracciata da un anello linfatico. Questi canali più o meno completamente formati si possono seguire caudalmente, a quest'epoca, fin oltre l'origine delle A. ombelicali e per buon tratto lungo l' a. caudale: in corrispondenza appunto dell' origine delle A. ombelicali e delle A. ischiadicae i canali comunicano largamente e molto irregolarmente fra loro e con altri canali scavati nel mesenchima circondante queste arterie periferiche. Evidentemente a quest' epoca è già formato a questo livello un plesso col quale vengono a comunicare i canali o spazi linfatici da Budge scoperti lungo le A. ombelicali e dal quale partono dei tronchicini linfatici che salgono in direzione cefalica lungo l' aorta per congiungersi coi D. T.: ma a questo periodo di sviluppo (g. 9 + ore 2. 30) questa congiunzione non è ancora avvenuta: fra la terminazione caudale dei D. T. in corrispondenza dell' origine dell' A. coeliaca e le prime traccie più prossimali (cefaliche) dei tronchicini che accompagnano l' aorta addominale, esiste una porzione in cui l' aorta è in rapporto lateralmente colle gh. sessuali e circondata da un mesenchima nel quale non si riscontra traccia di escavazione.

Circa il modo col quale prendono origine gli spazi prima e poi i canali in seno al mesenchima che avvolge la porzione addominale dell' aorta, mi limito per ora a ricordare che anche attorno a questi riscontrai qua e là degli accumuli di elementi o piccole zolle mesenchimatiche aventi la stessa disposizione e struttura dei cordoni nei quali si originano i D. T.: è certo però che in questa regione queste zolle sono molto più scarse, isolate, ed anche in un periodo di sviluppo meno avanzato, non danno mai luogo alla formazione di un vero cordone continuo come accade per la formazione dei veri D. T.

Nella seconda metà del 10° giorno (Emb. di g. 9 + ore 13) gli spazi formatisi nei cordoni sono ancora più manifesti e per buoni tratti si sono riuniti a formare un vero canale a diametro e forma però sempre molto irregolare. I residui dei cordoni sono andati diminuendo, ma esistono sempre ancora e non rari nella porzione terminale dei dotti: il mesenchima che circonda l' aorta caudalmente all' origine dell' a. coeliaca non presenta ancora degli spazi rivestiti da endotelio.

Questi esistono invece nell' 11° giorno e cominciano a comparire dorsalmente all' aorta fra questa e la colonna vertebrale. In un Emb. di g. 10 + ore 17 il mesenchima che circonda l' aorta in corrispondenza delle Gh. sessuali ha perduto il suo carattere addensato e presenta anch' esso delle piccole escavazioni che

si rivestono di cellule endoteliali e che, nella porzione più caudale di questa regione, si continuano cogli spazi e coi canali che, già in periodi precedenti, come vedemmo, si erano formati nel mesenchima che circonda l'aorta addominale.

Questa formazione di spazi nella regione in discorso va accentuandosi sempre di più negli stadî successivi: al 12° giorno essi presentano già manifesta tendenza a riunirsi in due canali, uno destro, l' altro sinistro, che si continuano caudalmente coi canali già formati e cefalicamente coi D. T. in corrispondenza dell' origine dell' a. coeliaca.

A quest' epoca adunque la riunione fra D. T. ed i tronchi linfatici che accompagnano la porzione addominale dell' aorta è completamente avvenuta: questi ultimi ricevono, come già dissi, lo sbocco dei linfatici che accompagnano le A. ombelicali e le A. ischiadicae e, continuandosi caudalmente lungo l' a. caudale, giungono in corrispondenza del punto in cui ventralmente a questa trovasi il ramo anastomotico mediano delle v. hypogastricae e l' imbocco della v. coccigeo-mesenterica in questo tronco anastomotico. Già vedemmo come a quest' epoca tutti questi vasi venosi siano circondati da guaine o vasi linfatici ampiamenti comunicanti fra loro in modo da costituire un vero plesso: con questo vengono a comunicare eziandio i due tronchicini che accompagnano l' a. caudale.

Poichè in questo periodo di sviluppo, cioè nel 12° giorno, è già completamente formato e funzionante il vaso linfatico che dai C. L. va a sboccare negli spazi linfatici che avvolgono il fascio vascolo-nervoso pudendo, si comprende di leggieri come un' iniezione praticata direttamente in un C. L. riempia tutti i tronchi linfatici che accompagnano l' a. caudale e l' aorta, passi nei D. T. e da questi nelle vene.

L' iniezione dei veri D. T. mediante puntura dei C. L. o degli spazi linfatici che avvolgono le A. ombelicali, è adunque possibile solo al 12° giorno: prima di quest' epoca, dal 10° al 12° giorno, non si riesce a riempire che i grossi tronchi che accompagnano l' aorta addominale.

Un' iniezione con Bleu-Gerota praticai con buon esito in un embr. di g. 11 + ore 21 e mi dimostrò che, a quest' epoca, le vie linfatiche principali sono oramai tutte delineate: negli stadi ulteriori esse non vanno che perfezionandosi per raggiungere la loro disposizione definitiva.

La forma a canale scavatasi nei cordoni per dar luogo alla formazione dei D. T. va accentuandosi sempre più e man mano vanno scomparendo le ultime traccie dei cordoni: qualche accenno di questi riscontrai però ancora, principalmente in corrirpondenza della porzione più caudale dei D. T., in un Emb. di g. 13 + ore 18. Del resto, per lungo tempo ancora i due D. T. si presentano sempre a diametro e forma molto irregolari, qua e là ed anche per lunghi tratti sdoppiati: nella loro porzione iniziale, e per quel tratto in cui sono a contatto con la parete mediale della v. cava superiore, si trova raramente la forma a canale unico ben spiccata: di solito sono più canalicoli che comunicano più o meno larga-

mente fra loro e che si aprono separatamente e talora anche a notevole distanza l' uno dall' altro nella v. cava superiore.

Anche le pareti dei canali si inspessiscono alquanto perchè attorno al rivestimento endoteliale vanno accumulandosi delle cellule mesenchimatiche fusate. Circa ai mutamenti di rapporto dei D. T. nell' ulteriore loro sviluppo è a ricordare soltanto che in seguito allo sviluppo del polmone e dei muscoli prevertebrali essi vengono spinti sempre più ventralmente.

Al 16°-17° giorno, l' iniezione dei D. T. e dei grossi tronchi linfatici caudali ed addominali che ai Dotti fanno capo riesce abbastanza facilmente tanto per puntura dei vasi linfatici delle A. ombelicali, quanto per puntura diretta dei C. L.: naturalmente questa seconda via presenta minori difficoltà tecniche che non la prima. Un embrione di 17 giorni nel quale l' iniezione con Bleu-Gerota praticata nel C. L. sinistro era riuscita molto fine ed elegante, decalcificato in acido picrico o successivamente colorato in carmino borico, venne sezionato in serie, (meno la testa) e l' esame di queste sezioni mi permise di ricostruire in una figura schematica (fig. 16) l' insieme del decorso dei D. T. e dei grossi tronchi linfatici addominali e caudali di un emb. in questo periodo di sviluppo.

Nella regione caudale i linfatici sono abbondantissimi dorsalmente ed anche lateralmente alla *Bursa Fabrici* ed alla cloaca, dove appaiono come spazi a forma e ad estensione svariatissima e largamente comunicanti fra loro. Attorno al fascio vasculo-nervoso pudendo questi spazi sono pure numerosi e ricevono a destra ed a sinistra un tronchicino che rappresenta il vaso linfatico proveniente da ciascun C. L. (fig. 16 × ×). Il plesso crociato, complicatissimo, avvolge non solo il ramo anastomotico delle v. hypogastricae ed i rami venosi che in questo si aprono ma anche l' a. caudale e riceve lateralmente un vaso linfatico robusto che proviene direttamente dai linfatici che accompagnano le A. ombelicali e che nello schema è segnato coll' indicazione × × ×

Dell' esistenza di questo vaso potei convincermi nelle numerose iniezioni dei linfatici avvolgenti le A. ombelicali praticate in emb. negli ultimi giorni del periodo d' incubazione. Eseguita l' iniezione ed aperto l' addome dell' emb., si esporta delicatamente il tubo intestinale, lasciandone in sito l' ultima porzione e si scorge allora che l' a. ombelicale, nel decorso per portarsi alla sua origine dall' aorta, a poca distanza da questa, incrocia ventralmente l' arcus hypogastricus dello stesso lato formando con questo una X ad aste molto allargate. In corrispondenza dell' apertura caudale di quest' X si stacca dalle guaine linfatiche che avvolgono l' a. ombelicale un robusto ramo che si dirige medialmente e che si apre dopo breve decorso nel plesso crociato. Non sempre questo ramo di comunicazione diretta fra linfatici dell' a. ombelicale e plesso crociato esiste o per lo meno appare iniettato da ambo i lati: ed in questi casi in cui appare da un lato solo, ora è a destra ora è a sinistra: talora incontrai da uno stesso lato anche due vasi, od uno solo con doppia radice ai linfatici dell' a. ombelicale o con doppio sbocco nel plesso

crociato. Ad ogni modo la presenza di esso ci spiega la ragione per cui appena punto un linfatico dell' a. ombelicale appaiono immediatamente iniettati i C. L.: la sostanza iniettata per mezzo di esso vaso passa direttamente al plesso crociato e da questo ai C. L.

Dal plesso crociato partono poi in direzione cefalica due tronchicini che accompagnano l'a. caudale e che in corrispondenza dell' origine delle A. ombelicali e delle a. ischiadicae formano un nuovo intreccio in comunicazione coi linfatici che avvolgono queste arterie: poi si continuano cefalicamente lungo l' aorta, ai lati di questa, qua e là congiunti da rami trasversali od obliqui, ricevono i linfatici che accompagnano le A. femorali e l' a. mesenterica e, giunti all' origine di questa, incominciano a dividersi ed a formare attorno all'aorta un altro plesso intricatissimo che si spinge sin oltre l'origine dell' a. coeliaca: da questo plesso si originano i due D. T. che in questo pulcino di 17 giorni iniettato avevano a destra ed a sinistra diverso comportamento.

Quello di destra sale lungo la faccia ventrale dell' aorta, spostato alquanto a destra e riceve per buon tratto dei linfatici provenienti dalla parte dorsale dell' aorta stessa: a livello del punto in cui il D. Botalli destro imbocca ventralmente l'aorta, il D. T. passa dalla faccia ventrale di questo alla faccia ventrale di quello: sale lungo questa faccia ventrale spostandosi alquanto lateralmente: raggiunge l'*arcus pulmonaris* destro ed in corrispondenza della superficie convessa di questo invia un ramo laterale che, dopo breve decorso, si apre nella v. cava superiore di destra. Poi, alquanto diminuito di calibro, continua a portarsi cefalicamente, raggiunge l'arco dell' aorta ed, in corrispondenza di questo, si spiega lateralmente e va a sboccare nella v. cava sup.

Il D. T. di sinistra sale anch' esso lungo la faccia ventrale dell' aorta, ricevendo in questa prima porzione del suo decorso dei linfatici provenienti dalla faccia dorsale dell' aorta, dalla faccia ventrale del polmone e dall' esofago e giunge al punto in cui confluiscono aorta e D. di Botallo sinistro. Quivi si biforca ed i due rami uno mediale, l'altro laterale, decorrono entrambi cefalicamente e vanno a sboccare separatamente nella v. cava superiore di sinistra.

Il ramo laterale si allontana alquanto dal D. Botalli e decorre per buon tratto sulla faccia ventrale del polmone dello stesso lato, sul quale in taluni punti si sdoppia: passa dorsalmente al bronco ed all' a. polmonare di sinistra e giunge all' *arcus polmonaris* a livello del quale piega lateralmente e si apre nella v. cava superiore.

Il ramo mediale sale mantenendosi sempre più o meno addossato alla faccia ventro-laterale del D. Botalli, giunge all' *arcus pulmonaris*, lo oltrepassa ed in corrispondenza della parte più alta di questo piega lateralmente per sboccare nella v. cava superiore poco prima del punto di congiunzione colla v. succlavia.

Conclusioni

Cuori linfatici — 1.° I primi abbozzi dei C. L. compaiono nell' emb. di pollo alla metà del 7° giorno d' incubazione e sono rappresentati da spazi scavati nel mesenchima che sta lateralmente ai miotomi caudali, a livello delle prime cinque vene coccygee. Attorno all' insieme di questi spazi, largamente comunicanti fra loro, si addensano le cellule mesenchimatiche, per modo da costituire una parete, nella quale, nella 2ª metà del 9° giorno, compaiono le prime traccie di fibre muscolari.

2.° L' insieme di questi spazi o cavità è, fin dal suo primo comparire, in rapporto col ramo laterale delle prime cinque vene coccygee: verso l' 11°-12° giorno scompare il rapporto col ramo laterale della 1ª e della 5ª v. coccygea e l' insieme delle cavità, trasformato in cuore linfatico, rimane in rapporto con tre sole vene coccygee che si aprono nella parte più caudale delle v. hypogastricae e nelle v. coccygeo-medianae.

3.° Verso la fine del 10° giorno d' incubazione, i C. L. si mettono in comunicazione col sistema linfatico generale per mezzo di uno, più raramente due, vasi linfatici che penetrano nel bacino e si aprono negli spazi linfatici che circondano l' *arteria* e la *vena pudenda communis.*

4.° I C. L. nell' emb. di pollo vanno aumentando di volume dall' 8° fino al 15° o 16° giorno d' incubazione: dal 16° al 21° giorno, le dimensioni della cavità interna rimangono a un dipresso immutate e solo cresce lo spessore delle pareti.

5.° Nei polli giovani sino a 30-35 giorni di vita libera esistono ancora manifeste traccie dei C. L.

Dotti Toracici — 1.° Le prime traccie dei D. T. compaiono nell' emb. di pollo alla metà dell' 8° giorno d' incubazione, sotto forma di due cordoni costituiti da elementi mesenchimatici giovani, che pei loro caratteri spiccano chiaramente nel mesenchima che li circonda. Questi cordoni si estendono, nella regione in cui devono svilupparsi i D. T., dall' estremità cefalica della *Gh. thyroidea* sino al punto d' origine dell' *a. coeliaca* dall' aorta, assumendo importanti rapporti coi Dotti di Botallo, coll' aorta e colla v. cava sup.

2.° Nell' interno di questi cordoni si vanno scavando i due D. T. che appaiono completamente formati alla fine del 10° giorno.

3.° La comunicazione fra i D. T. e la v. cava sup. è già stabilita nelle prime ore del 10° giorno; ma durante tutto il periodo embrionale le comunicazioni fra D. T. e v. cava sup. sono sempre molteplici.

4.° La comunicazione fra i D. T. ed i grossi linfatici che accompagnano l' arteria caudale e l' aorta addominale non si stabilisce che in principio del 12° giorno:

cosicchè solo da quest' epoca è possibile, nell' emb. di pollo, riempire i D. T. mediante l' iniezione diretta dei C. L. o mediante l' iniezione dei vasi linfatici da Budge scoperti attorno alle a. ombelicali. Per l' una o per l' altra via, la sostanza iniettata raggiunge il *plesso crociato* (Panizza) e di quì, per mezzo dei tronchicini che accompagnano l' aorta addominale, passa a riempire i D. T. (V. Schema fig. 16).

Bibliografia

(1) W. Hewson. *An Account of the Lymphatic System in Birds.* Lettera a W. Hunter; in: Phyl. Trans., Vol. 58, 1768.

(2) Monro. *State of facts concerning the paracentesis of the thorax, on account of air diffused and Lymphatic vessels in oviparous animals.* Edimbourg, 1770.

(3) Hewson. *Experimental inquiries on the proportion of the blood, with some remarks on its and an appendix relating to the lymphatic system in birds, fishes and amphibions Animals.* London, 1771.

(4) Tiedemann. *Anatomie und Naturgeschichte der Vogel.* I Bd. s. 533, Heidelberg, bei Mohr u. Zimmer 1810.

(5) Magendie. *Memoire sur les vaisseaux lymphatiques des oiseaux;* in: Journ. Phys., Magendie, Tome I, pag. 47.

(6) Fohmann. *Anatomische Untersuchungen über die Verbindung der Saugadern mit den Venen.* Heidelberg-Neue Akad. Buchhand. v. Karl. Groos, 1821, S. 66.

(7) Lauth. *Memoire sur les vaisseaux lymphatiques des oiseaux;* Ann. Sc. N., 1824, p. 381. Vedi anche: *Essai sur les vaisseaux lymphatiques;* Diss. Strassbourg, 1824.

(8) Lippi. *Illustrazioni fisiologiche e patologiche del sistema linfatico-chilifero mediante la scoperta di un gran numero di comunicazioni di esso col venoso.* Firenze, Leon. Ciardetti, 1825.

(9) Panizza. *Osservazioni antropo-zootomiche-fisiologiche.* Pavia, Tip. Bizzoni, (in folio. Cap. IV), 1830.

(10) Fohmann. *Memoires sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines.* Liege, 1832.

(11) Stannius. *Ueber die Lymphherzen der Vogel;* in: Müller's Archiv., S. 449, Jahrg., 1842,

(12) H. G. Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs wissenschaft. dargestellt in Wort und Bild.* Bd. VI. - IV Abth., S. 813. Leipzig 1891.

(13) Budge. *Ueber Lymphherzen bei Hühnerembryonen;* in: Arch. Anat. Phys.-Anat., Abth., 1882, S. 350.

(14) Budge. *Ueber das dem zweiten Blutkreislauf entsprechende Lymphgefässsystem bei Hühnerembryonen;* in Centralbl. Med. Wiss., N. 34, S. 625, 1881. — *Untersuchungen über die Entwicklung des Lymphsystems beim Hühnerembryo.* Aus des Verf's hinterlassenen Papieren Zusammengestellt von W. His; in: Arch. Anat. Phys.-Anat., Abth., 1887, S. 59.

(15) Gerota. *Zur Technik der Lymphgefässinjection. Eine neuere Injectionsmasse für Lymphgefässe. Polichrome Injection*; in: Anat. Anzeiger, Bd. XII, S. 216, 1896.

(16) Schaper. *Zur Metodik der Plattenmodellirung;* in: Zeit. Wiss. Mikr., Bd. XIII, S. 446, 1897.

(17) Hochstetter. *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Venensystems der Amnioten.* I *Hühnchen;* in: Morph. Jahrb. Bd. XIII, S. 575 — Vedi anche: *Merkel's u, Bonnet's Ergebnisse d. Anat. u. Entwick.* Bd. III, S. 478, 1893.

(18) SERTOLI. *Ueber die Entwickelung der Lymphdrüsen;* in: Sitz. Ber. Wiener Akad., Bd. LIV, 1866.

(19) ORTH. *Untersuchungen über die Lymphdrüsenentwickelung.* Diss. Bonn., 1879.

(20) TIZZONI. *Sulla patologia sperimentale delle ghiandole linfatiche;* in Arch. Sc. Med. Vol. IV. pag. 142, 1879.

(21) CHIEWITZ. *Zur Anatomie einiger Lymphdrüsen in erwachsenen und foetalem Zustande;* in: Arch. Anat. Phys., Anat. Abth., S. 347, 1881.

(22) MAFFUCCI. *Sulla distruzione e rigenerazione del parenchima delle ghiandole linfatiche;* in: Mov. Med. Chir.. Napoli, 1883.

(23) CONIL. *Contribution a l'étude du developpement des Ganglions Lymphatiques.* Thèse Bordeaux, 1890.

(24) GULLAND. *The Development of adenoid tissue with special reference to tonsil and thymus;* in: Rep. Lab. R. Coll. Physicians, Vol. III, Edimburg, 1891 — Vedi anche: *The development of lymphatic Glands;* in Journ. Path., Vol. 2 p. 447, Edimburgh, 1894.

(25) SAXER. *Uber die Entwickelung und den Bau normaler Lymphdrüsen und die Entstehung der rothen und weissen Blutkorperchen;* in Anat. Hefte, Abth. I, Bd. VI, XIX-XX Hefte, 1896.

(26) KÖLLIKER. *Handbuch der Geweblehre.* 5 Aufl. S. 599-600.

(27) KLEIN. *The Anatomy of the lymphatic system.* London, 1873-75.

(28) RANVIER. *Morphologie et développement des vaisseaux lymphatiques chez les mammifères;* in: Arch. Anat. Micr., T. I, 1897-98, p. 69 e 137 — Vedi anche le numerose note publicate su quest'argomento dallo stesso autore nei Compt. Rend. dal 1895 al 1898, Paris.

(29) CREIGHT ON. *A system of perivascular Lymphatic cylinders and capsules in the United Amnion-allantois of the chick;* in: Journ. Anat, Phys. Vol. XXXIII, N. S. Vol. XIII, S. 527, 1899.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE 13 e 14.

Lettere comuni a tutte le figure

A = Aorta
aA = arcus Aortae
Ac = Arteria caudalis
Aco = » coeliaca
AeDBd = Aorta e Ductus Botalli destro già riuniti
Ais = Arteria ischiadica
alc = abbozzo linfatici cervicali
Am = Arteria mesenterica
AnVcp = Anastomosi mediana delle Vene cardinali posteriori
AP = Arcus Pulmonaris. *s* = sinistro *d* = destro
Ap = Arteria pudenda
Arhy = Arcus hypogastricus
Aum = Arteria umbelicalis. *s* = sinistra *d* = destra
BF = Bursa Fabrici
Cc = Carotis communis
cDT = cordone nel quale si forma il Dotto Toracico. *s* = sinistro *d* = destro
CL = Cuore Linfatico
DB = Ductus Botalli. *s* = sinistro *d* = destro
Epii = Epiileon
F = Fascio vasculo-nervoso nel quale decorrono insieme l'arteria, la vena ed il nervo pudendo: negli spazi linfatici che circondano questo fascio si apre il vaso linfatico proveniente dal Cuore Linfatico
Gnv = Ganglion nervi vagi
H = Hepar
Mdc = Musculus depressor coccygis sive coccygeus ventralis
Mlc = Musculus levator coccygis sive coccygeus dorsalis
Mpc = Musculus pubio-coccygeus
Nv = Nervus vagus
Oe = Oesophagus
Oi = Os ilei
P = Pulmo
Thy = Gl. Thyroidea
Tr = Trachea
Vcm = Vena coccygeo-mesenterica
Vcmd = » coccygea mediana
Vcp = » Cardinalis posterior. *s* = sinistra *d* = destra
Vcs = » cava superior *s* = sinistra *d* = destra
Vj = » jugularis
Vp = » pudenda.

N. B. — Tutte le figure furono disegnate colla camera chiara di Zeiss (Stativo Koristka — Lungh. tubo 160 mm.) e cogli oculari ed obbiettivi sotto indicati.

Tavola 13.

Fig. 1. Sezione trasversale dell'estremità caudale di emb. di giorni 6 + ore 18 dimostrante il modo di comportarsi del ramo laterale delle prime vene coccigee × — Obb. O, Oc. 2 Koristka = 21 Diam.

Fig. 2. Id. Id. di emb. di g. 7. I Cuori Linfatici (*CL*) sono già abbozzati e costituiti da più cavità, attorno all'insieme delle quali si addensano le cellule mesenchimatiche — Obb. O, Oc. 2 Koristka = 21 Diam.

Fig. 3. Id. Id. di emb. di g. 7 + o. 12.30. I *CL* sono più individualizzati. × vene che si staccano dai cuori e si aprono nelle vene cardinali posteriori in corrispondenza dell'anastomosi mediana di queste — Obb. O, Oc. 2 Koristka = 21 Diam.

Fig. 4. Id. Id. di emb. di g. 8 + Ore 18 — Obb, O, Oc. 2 Koristka = 21 Diam.

Fig. 5. Parete di *CL* di emb. di g. 8, a forte ingrandimento: essa è costituita da cellule mesenchimatiche fusate: le cavità sono rivestite da endotelio e contengono sangue. Obb. 7 *, Oc. 3 Koristka = 450 Diam.

Fig. 6. Sezione estremità caudale di emb. di g. 9 + ore 2.30. La sezione è stata condotta alquanto obliqua da destra a sinistra e dorso-ventralmente allo scopo di poter comprendere possibilmente in un piano solo le vene × che si portano al *CL*. Questo presenta già una cavità unica ed attraversata da trabecole — Obb. *a** Zeiss totalmente aperto, Oc. 2 Koristka = 20 Diam.

Fig. 7. Sezione trasversa estremità caudale di emb. di g. 12. Il *CL* è provveduto del suo vaso linfatico × ×: allo stesso livello si stacca da esso una vena × — Obb. *a** Zeiss aperto a 5, Oc. 2 Koristka — 15 Diam.

Fig. 8. Id. Id. di emb. di g. 18. La sezione è stata condotta obliquamente da sinistra a destra: dal *CL* a doppia parete si staccano un vaso linfatico × ×, ed una vena × — Obb *a** Zeiss aperto a 5, Oc. 2 Koristka = 15 Diam.

Fig. 9, 10, 11, 12. Sezioni trasverse, in piani diversi, di un Emb. di g. 8, per mostrare l'aspetto ed i rapporti dei cordoni nei quali si scavano i Dotti Toracici. V. descrizione nel testo. Fig. 9 Obb. O, Oc. 2 Koristka = 21 Diam. Fig. 10-11-12 Obb. *a** Zeiss aperto a 7, Oc. 2 Koristka = 16 Diam.

Fig. 13. Sezione trasversa di un Embrione di giorni 8 + ore 18 a breve distanza caudale dalla fusione dell'Aorta col Ductus Botalli sinistro, per mostrare come i due c. *DT* si siano molto avvicinati sulla linea mediana e quasi fusi in un solo. Obb. *a** Zeiss aperto a 7, Oc. 2 Koristka = lo Diam.

Tavola 14.

Fig. 14 e 15. Ricostruzione dell'estremità caudale di un embr. di g. 10 + ore 17. Fig. 14 vista dal lato ventrale; fig. 15 vista dal lato dorsale — *CL* ancora in rapporto da una parte e dall'altra con 4 vene coccygee.

Fig. 16. Figura schematica dimostrante il decorso dei due Dotti toracici e dei grossi tronchi linfatici addominali e caudali in un emb. di giorni 17. Vene in azurro, arterie in rosso — Vasi linfatici in nero — ×× Vaso linfatico che unisce il *CL* agli spazi linfatici che circondano il fascio vasculo-nervoso pudendo (*F*) — ××× vaso linfatico che riunisce i vasi linfatici che accompagnano l' A. Ombelicale al plesso crociato.

Fig. 17, 18 e 19. Schemi dimostranti i rapporti e la disposizione dei rami anastomotici mediani delle v. hypogastricae nei varii periodi di sviluppo. Fig. 17 = emb. di giorni 12; fig. 18 emb. di g. 14-15; fig. 19 emb. di g, 18-21 — I, II, III: 1ª, 2ª e 3ª vena che dal *CL* si portano alle v. hypogastricae ed alle v. coccygeo-medianae.
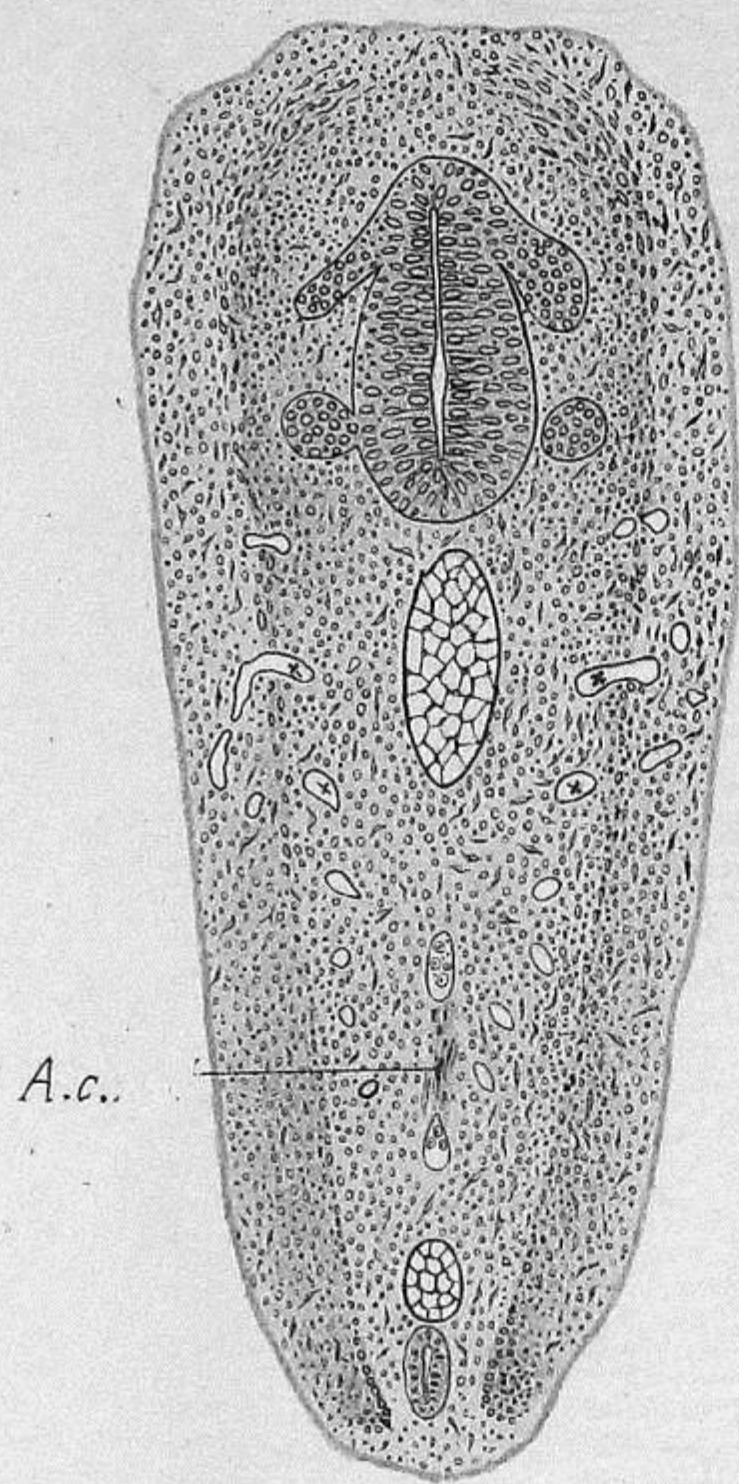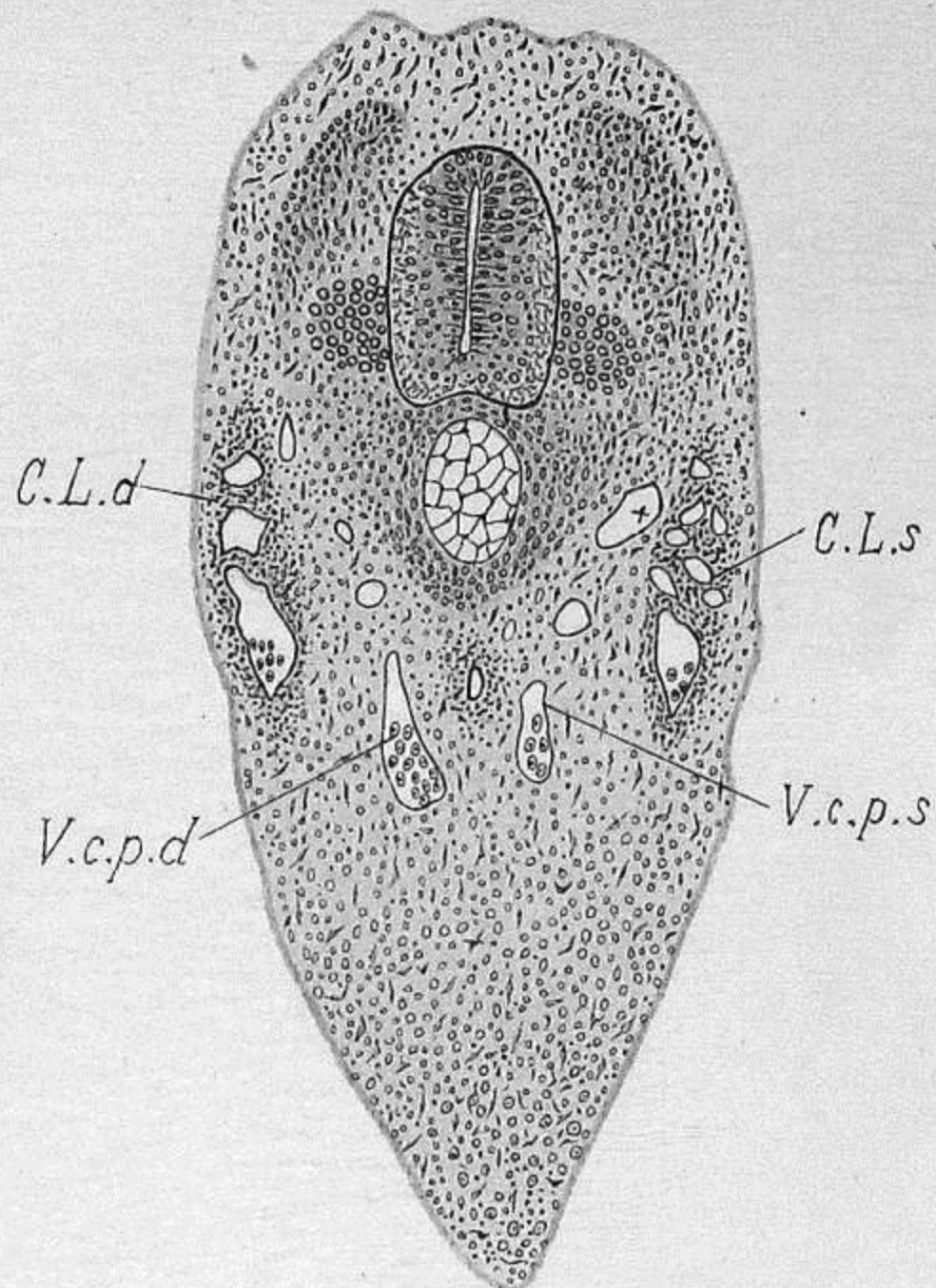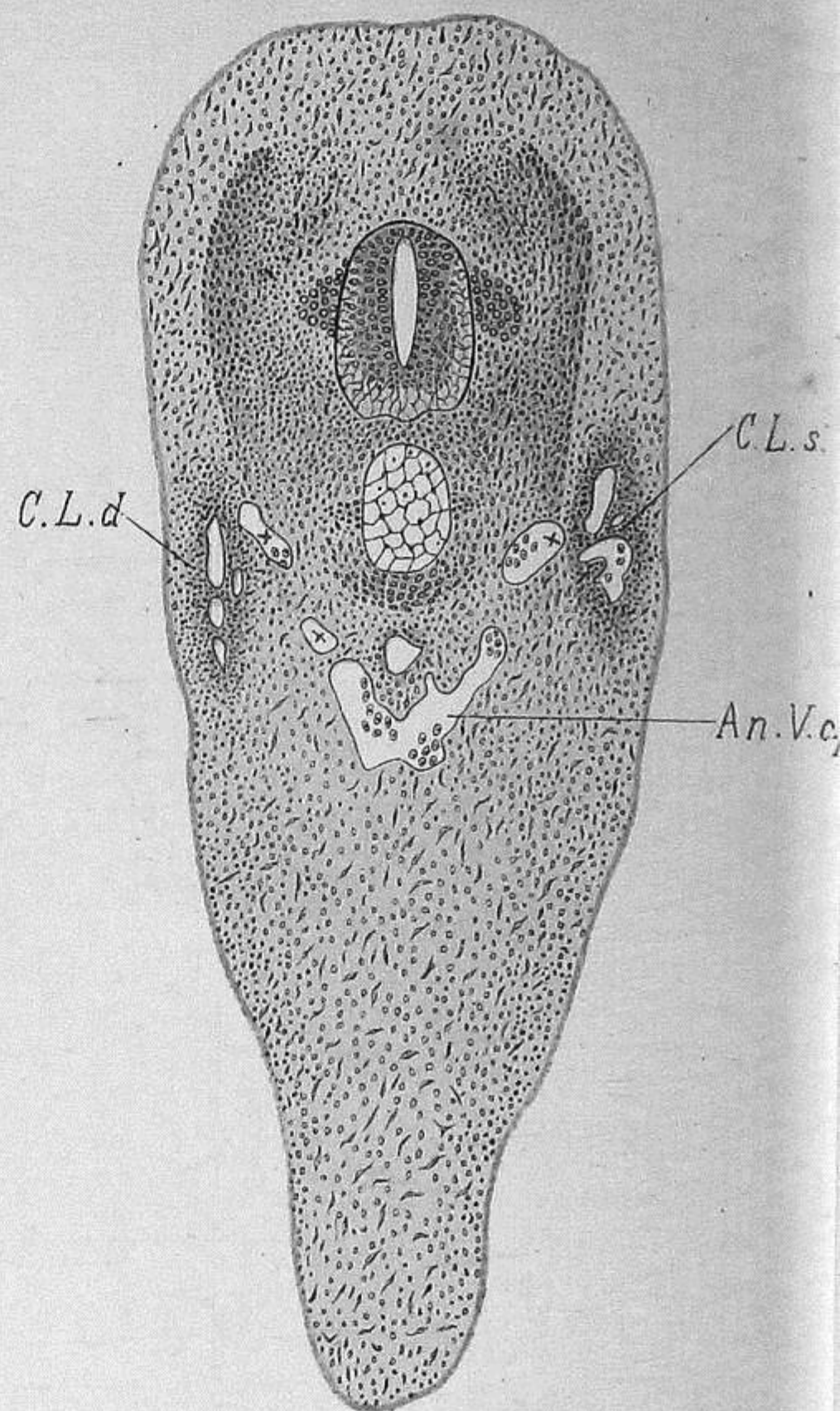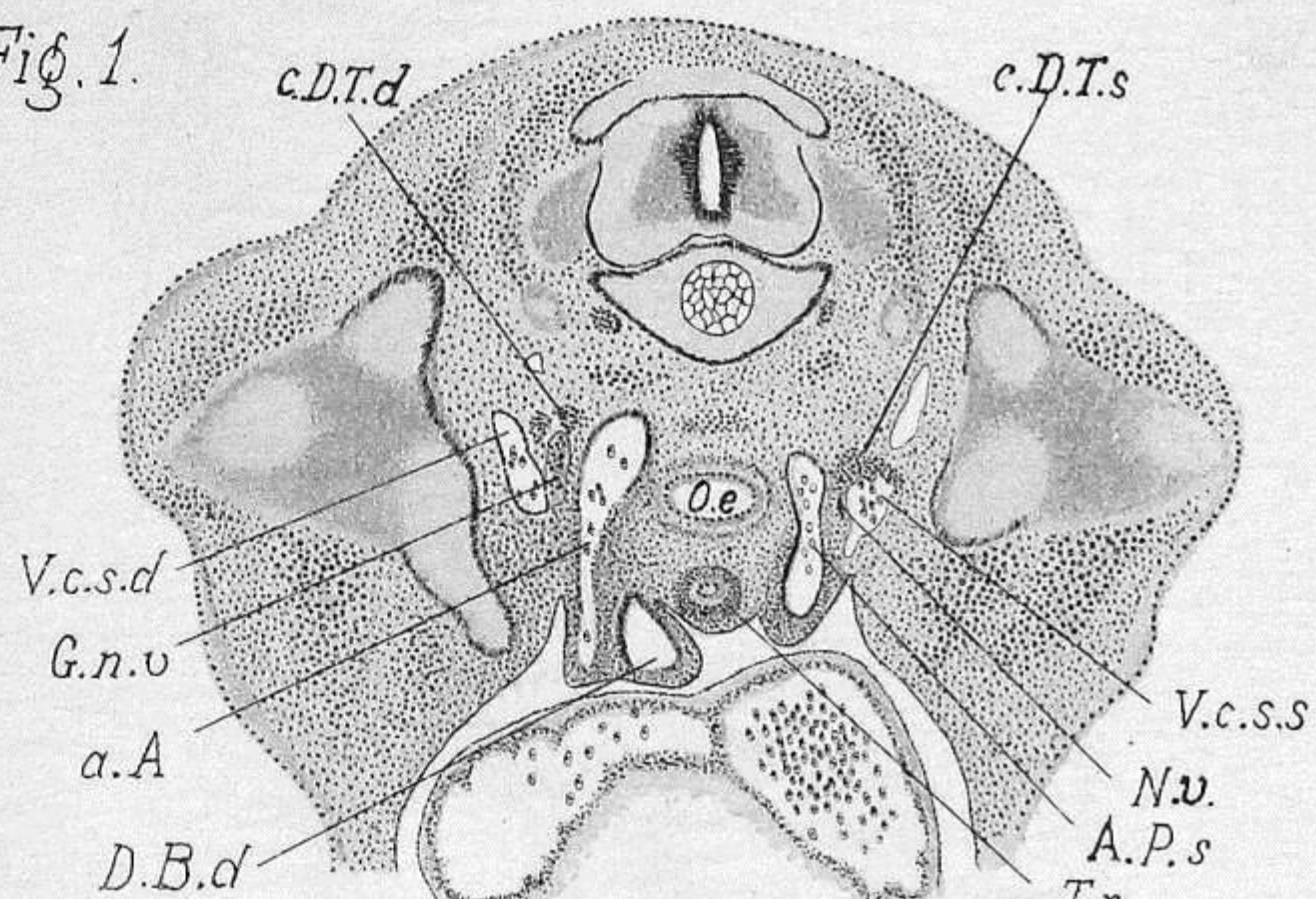
Fig. 1. Fig. 2 Fig. 3 Fig. 10. Fig. 11 Fig. 8 Fig. 9

L. Sala dis.

Tav. 13
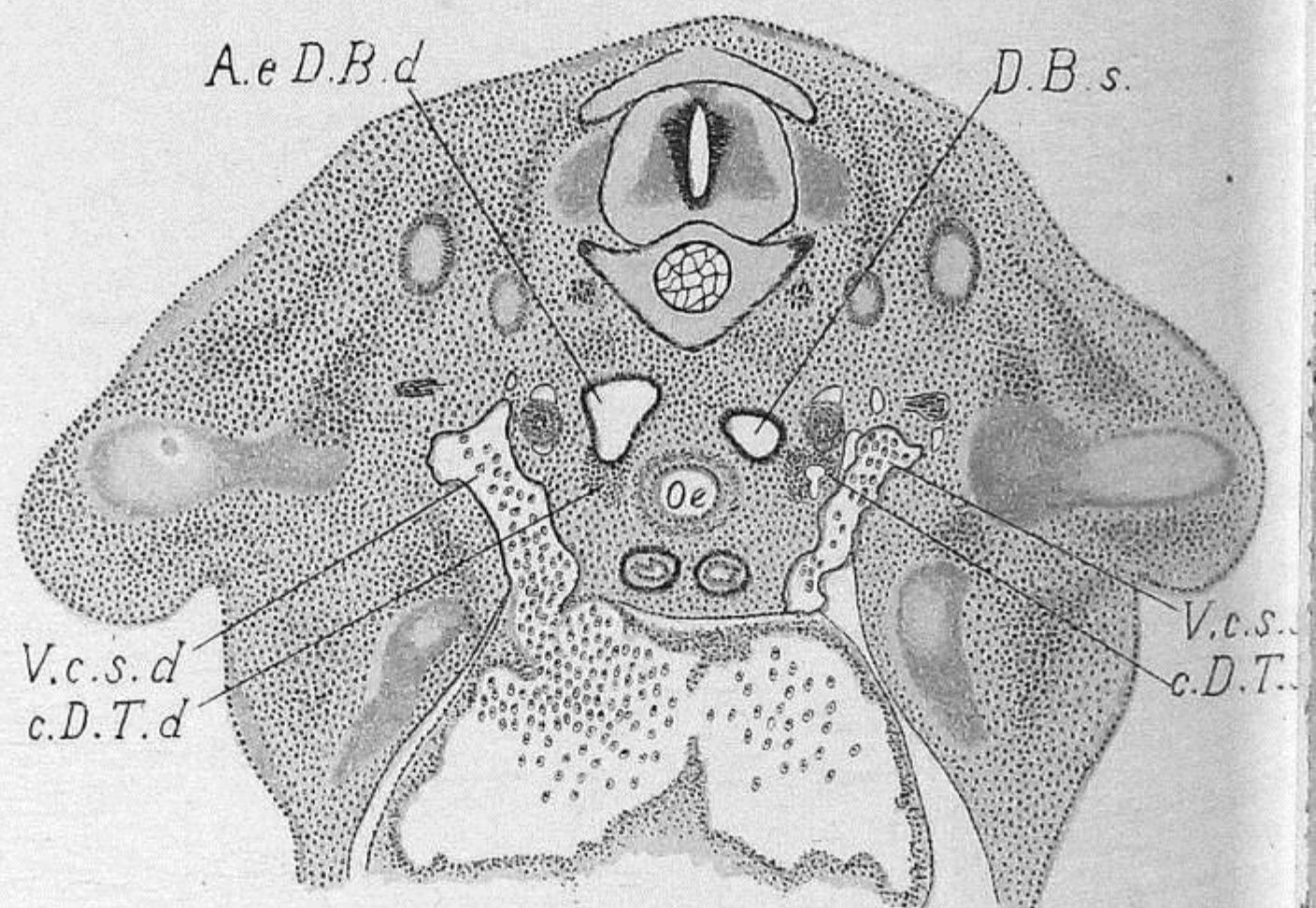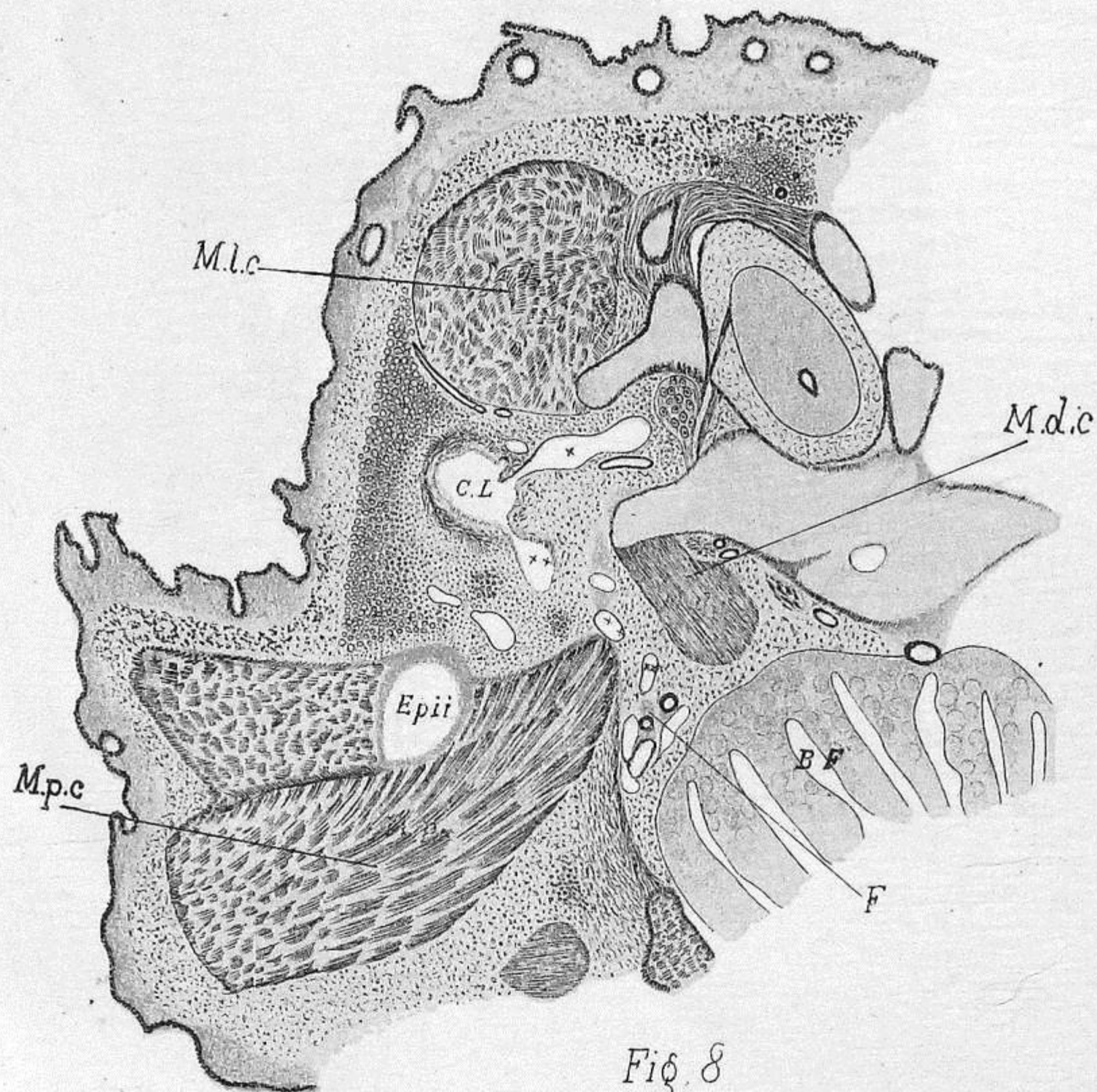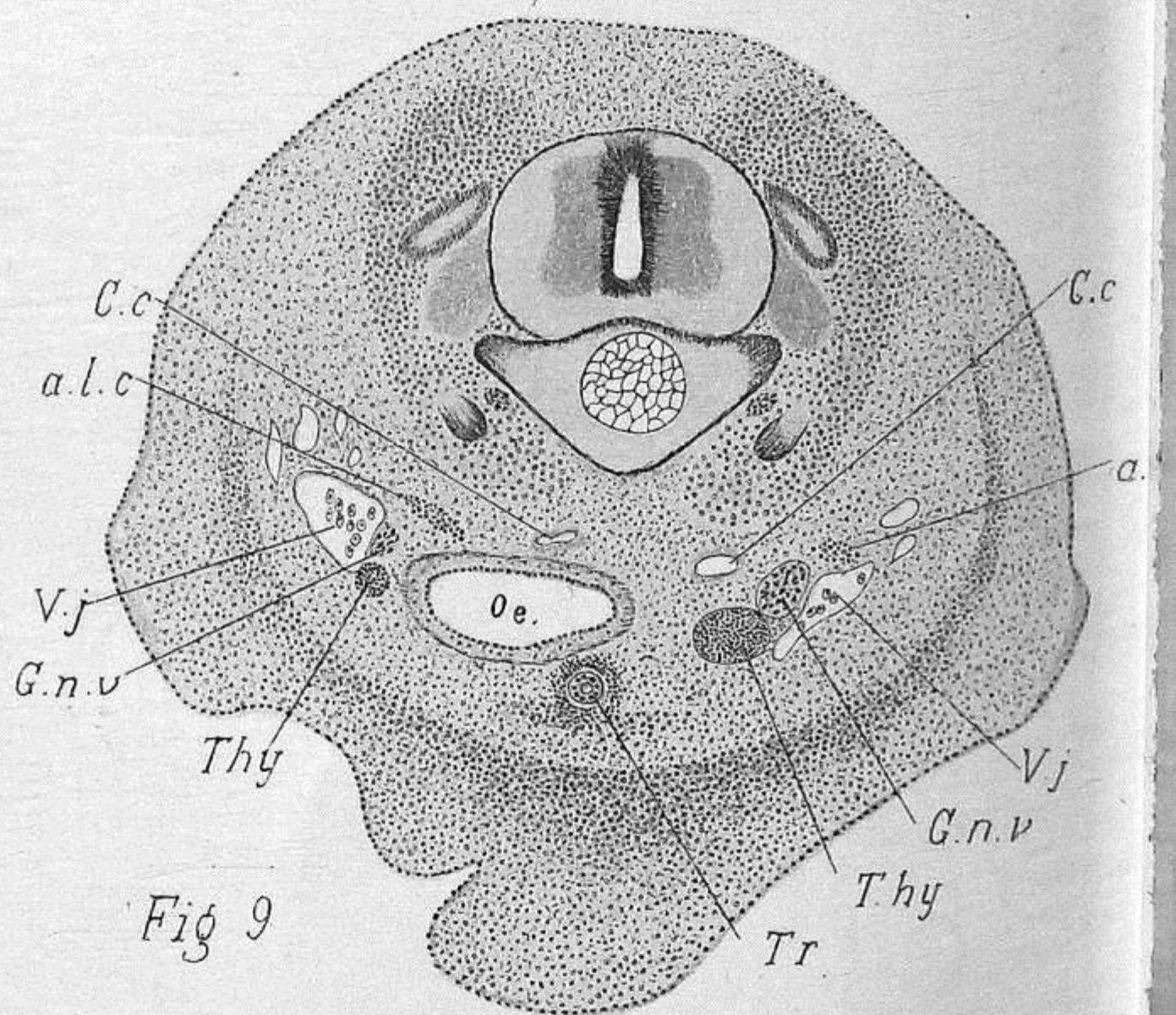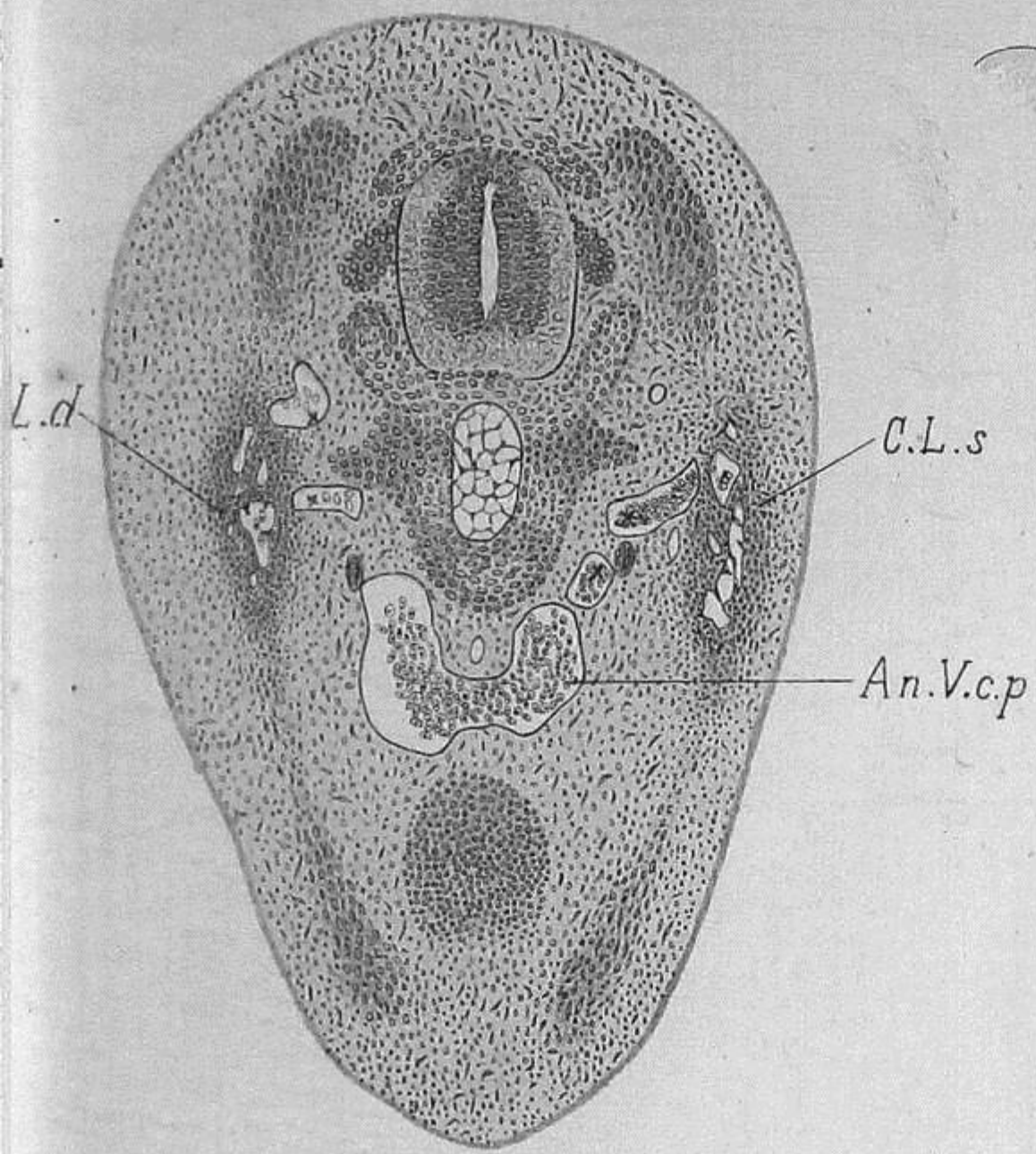
Fig. 4.
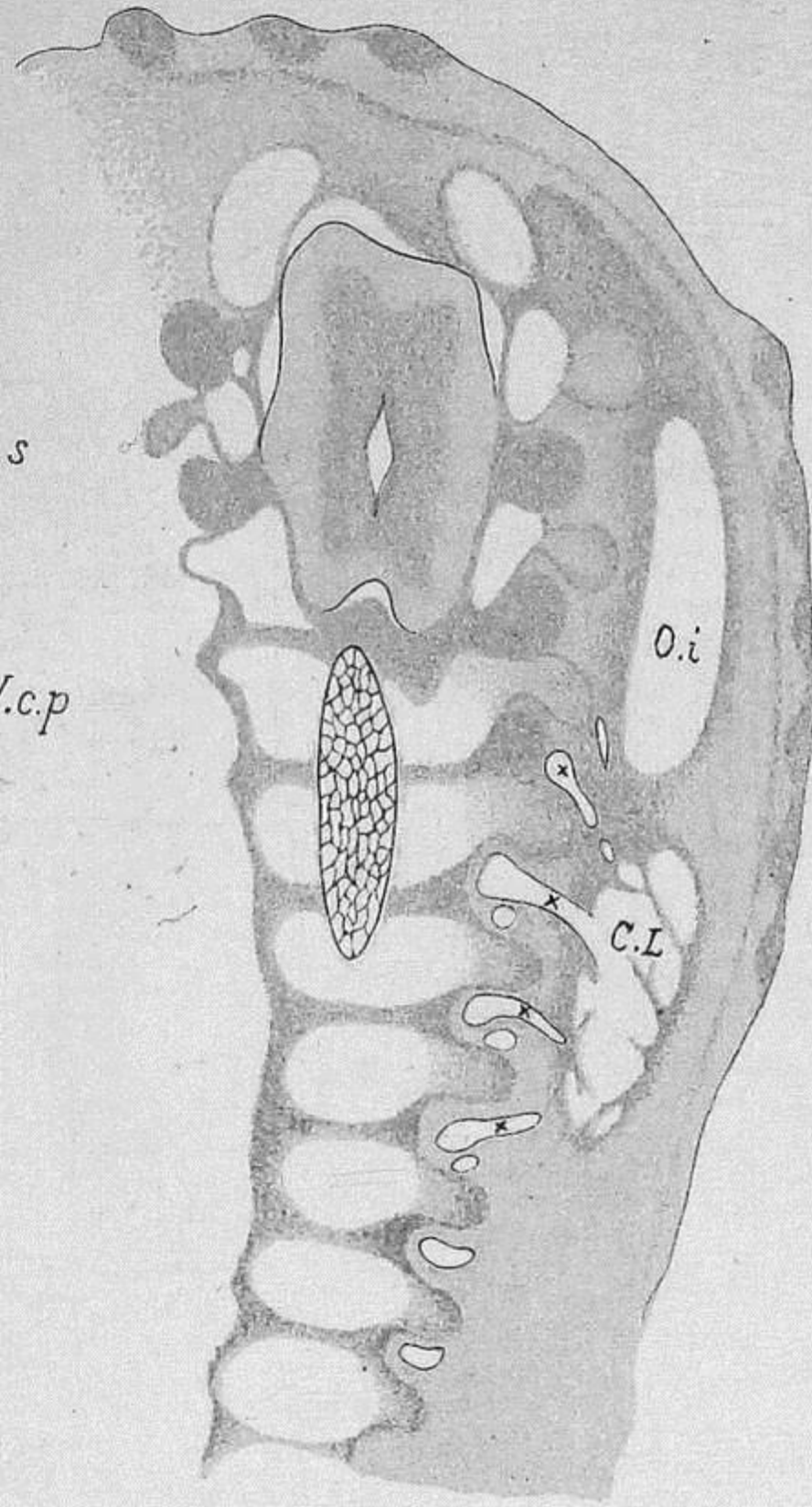
Fig. 6.
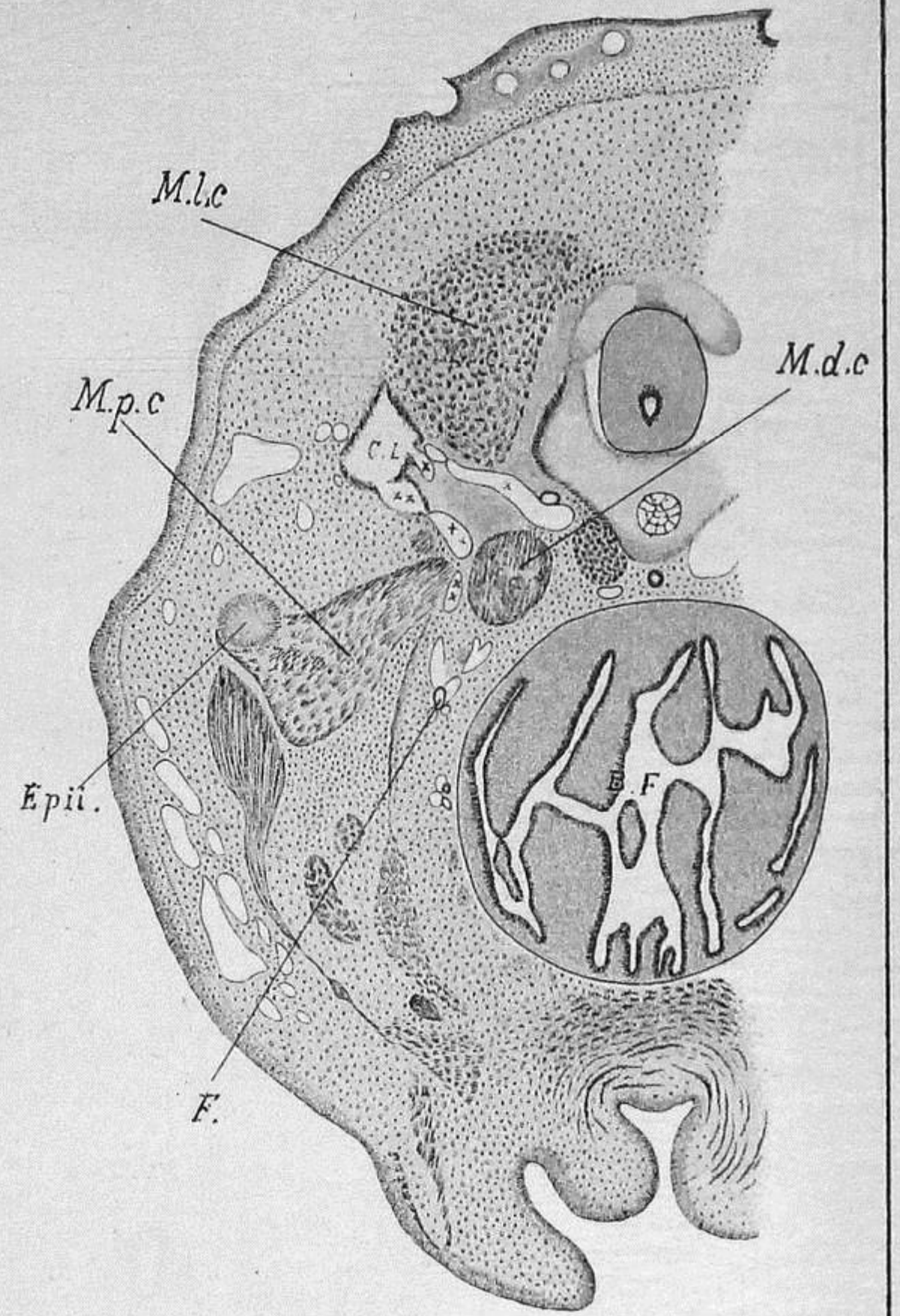
Fig. 7.

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 5

Lit. E. Battisti - Roma
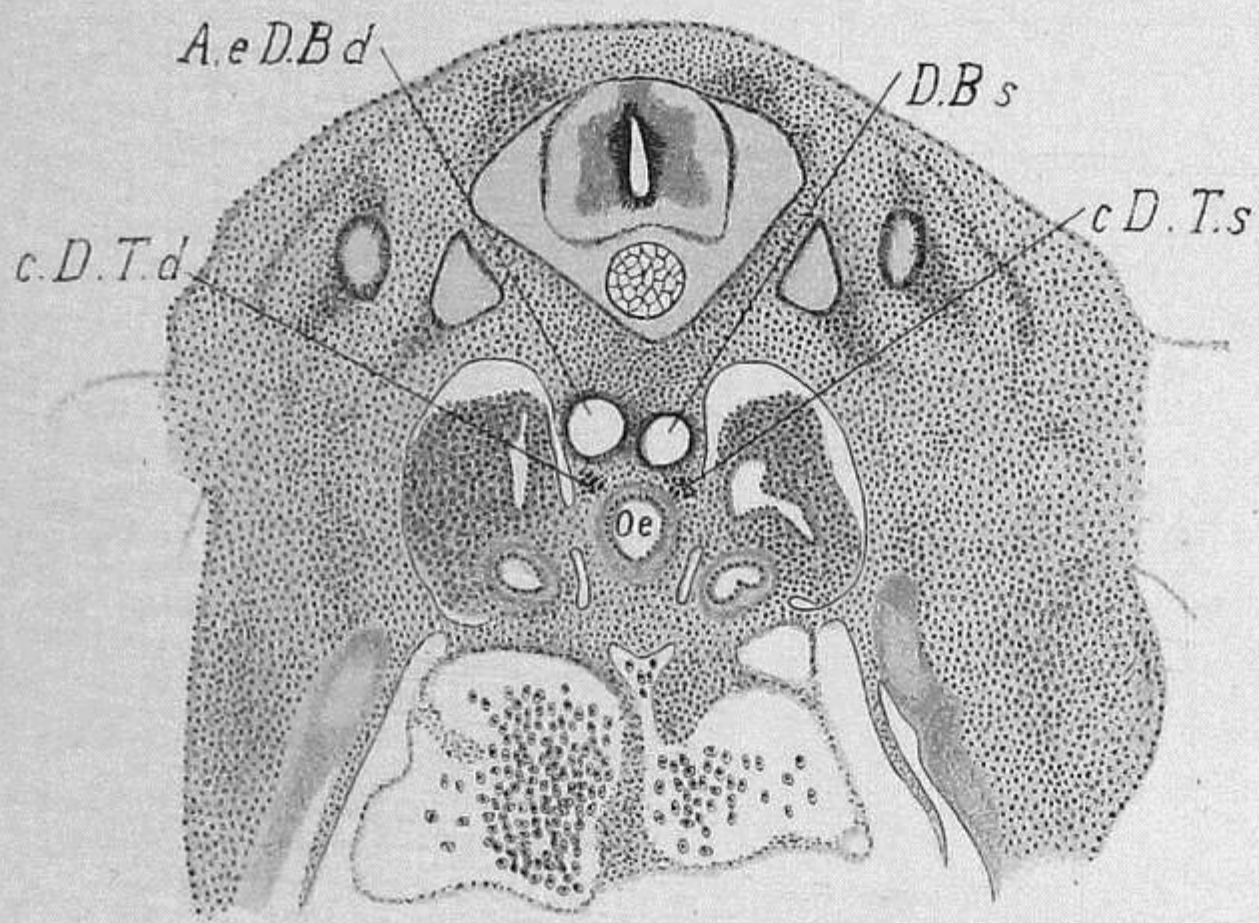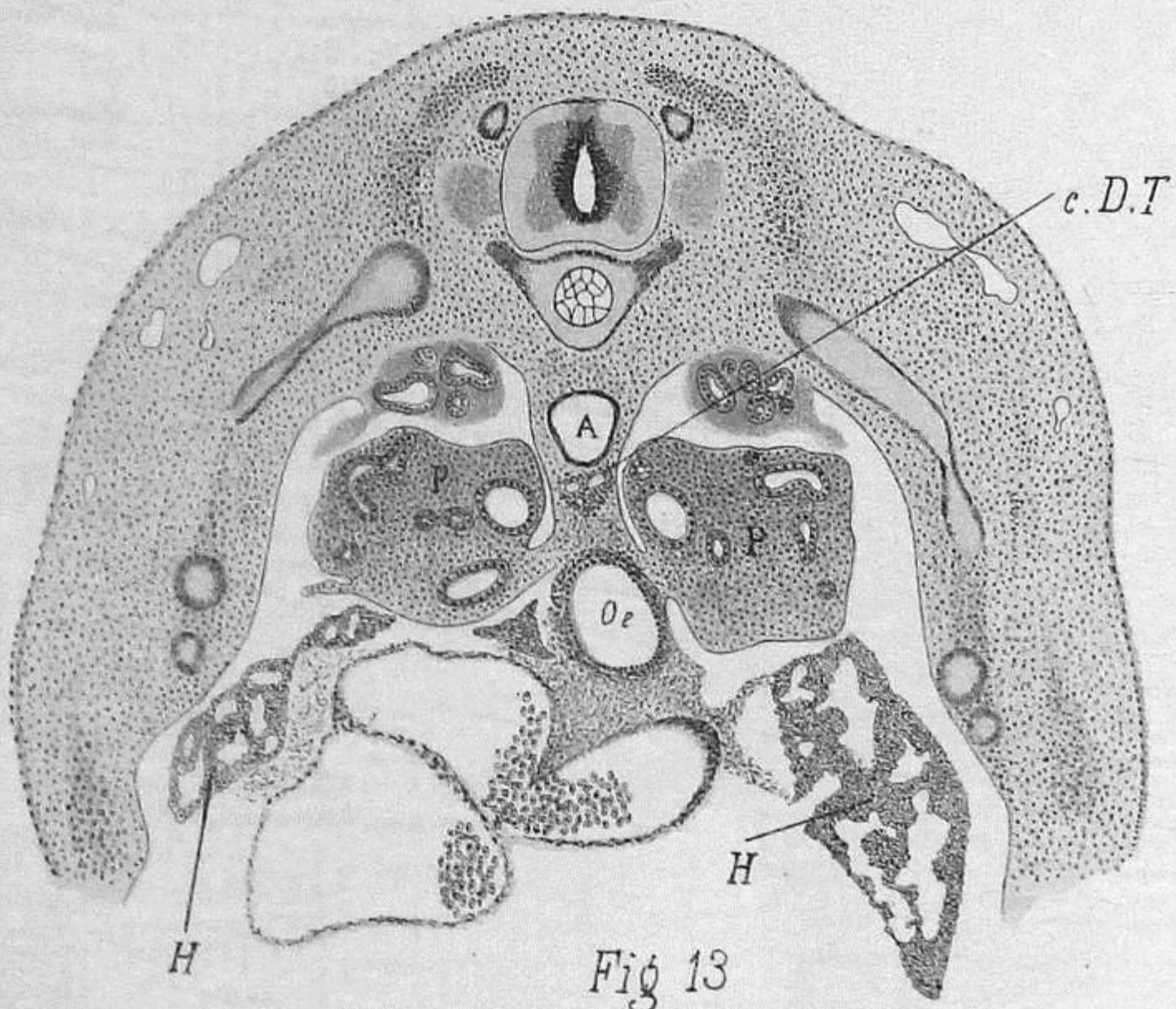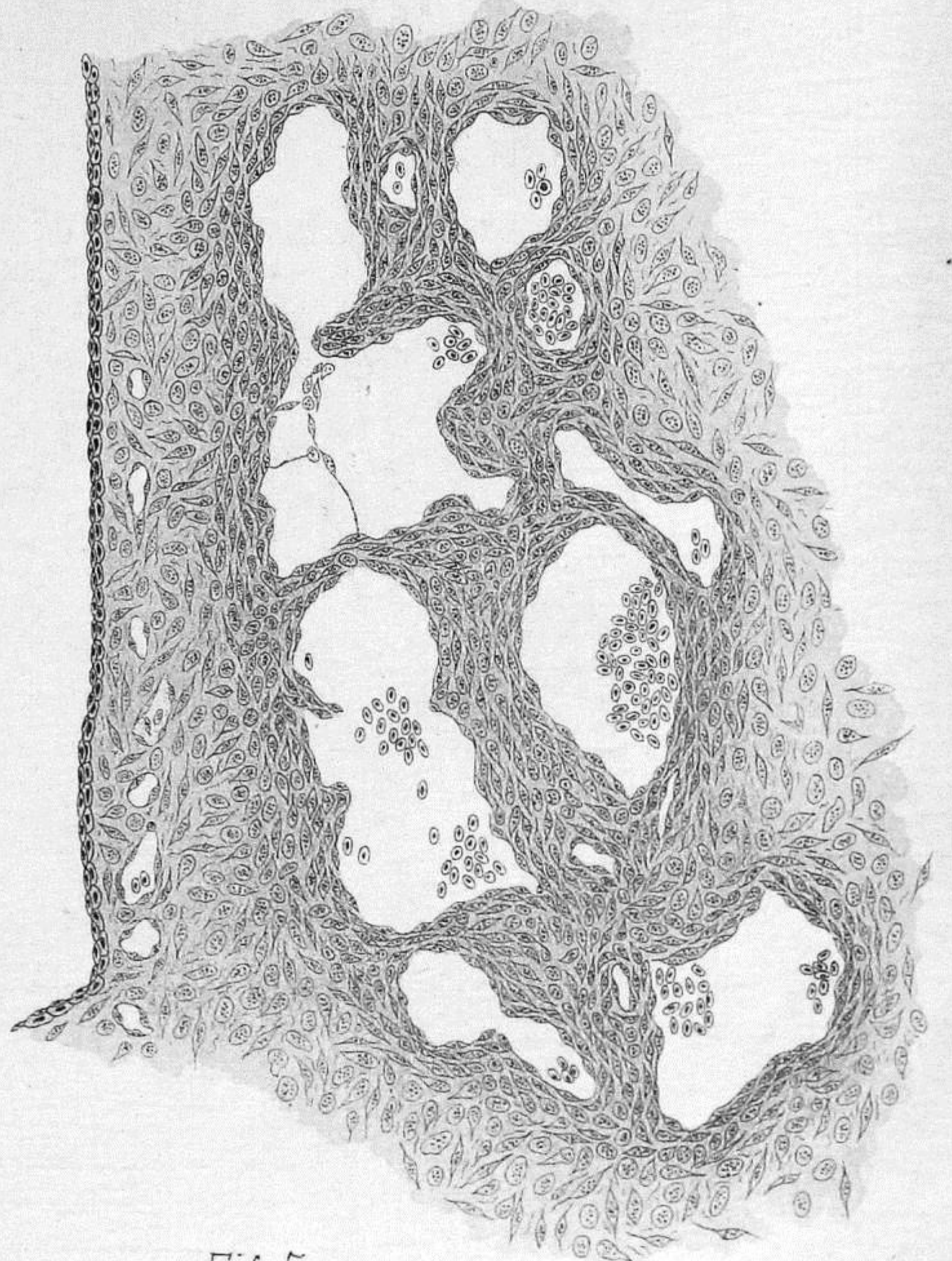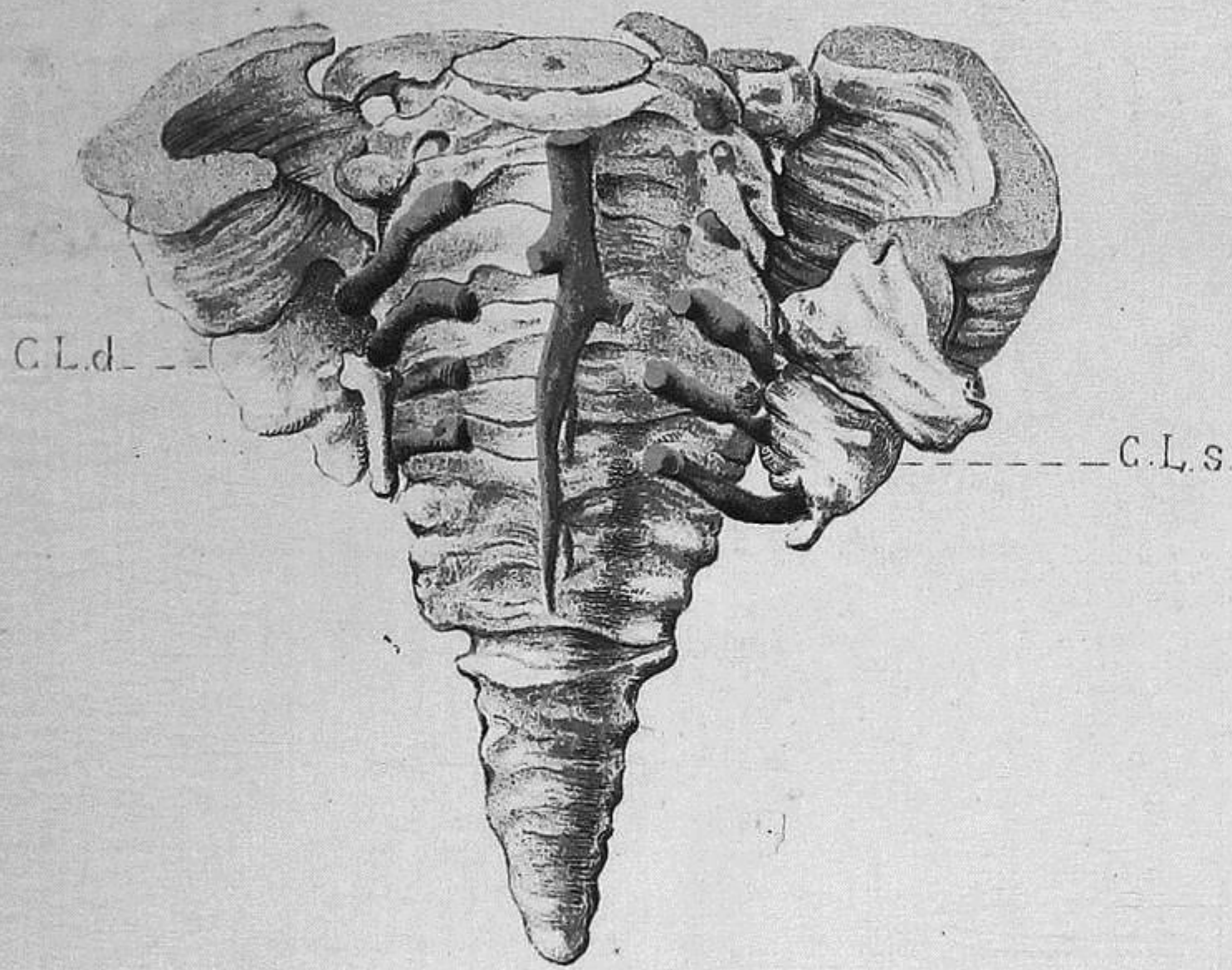
Fig. 14.
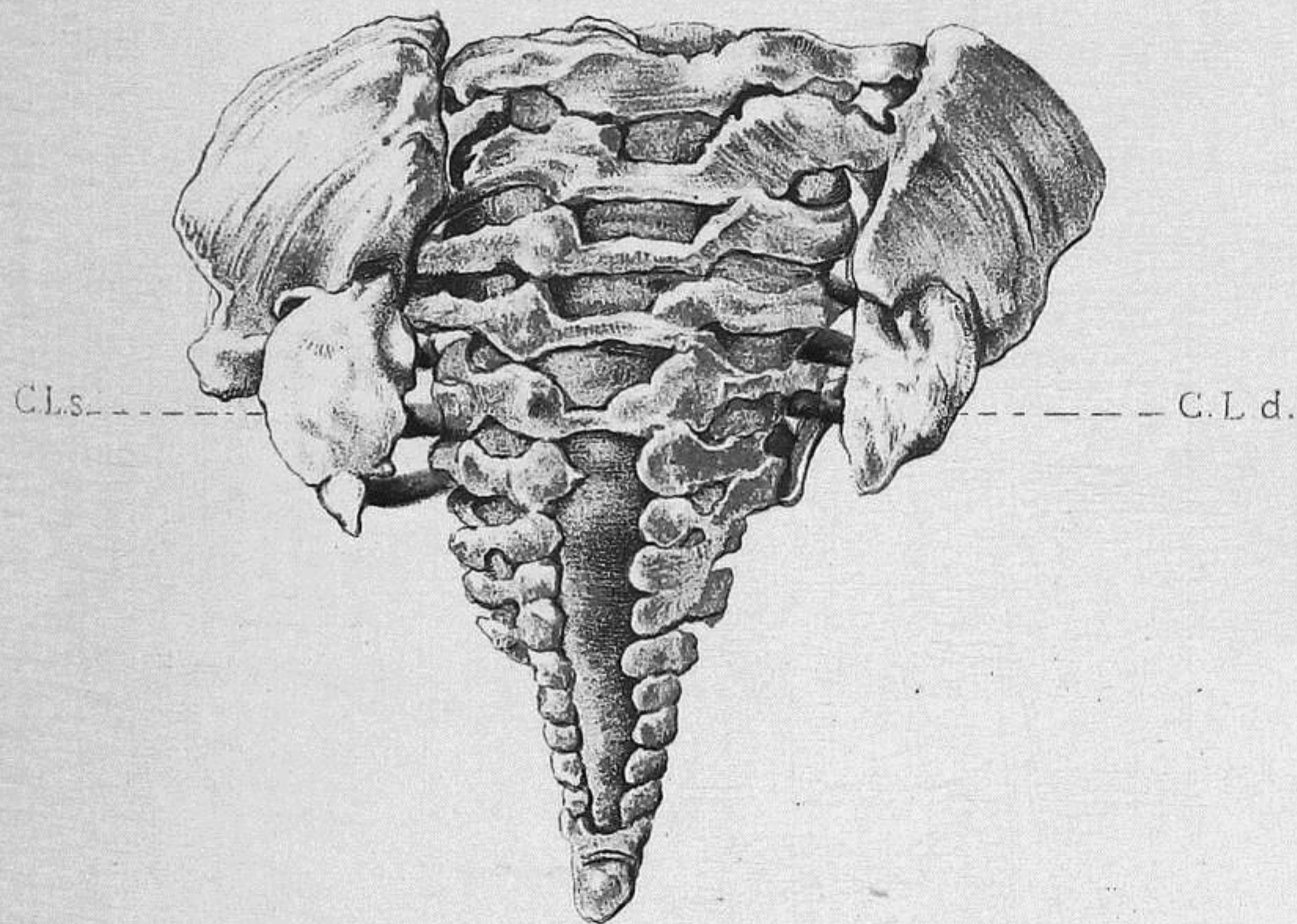
Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

E. Fontana dis.

Lit. E. Battisti - Roma.